

ÉTUDE BACTÉRIOLOGIQUE

DES

EAUX D'UN SECTEUR LORRAIN

EN 1914-1915

THÈSE

PRÉSENTÉE A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

(Mention Pharmacie)

PAR

ARTHUR DAGUIN

PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE

ANCIEN INTERNE DES HÔPITAUX DE PARIS

SOUTENUE LE 15 FÉVRIER 1916 DEVANT LE JURY D'EXAMEN

EXAMINATEURS DE LA THÈSE : { MM. GRÉLOT, *Président.*
BRUNTZ,
SARTORY, } *Juges.*

NANCY

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT

18, RUE DES GLACIS, 18

1916

ÉTUDE BACTÉRIOLOGIQUE

DES

EAUX D'UN SECTEUR LORRAIN

EN 1914-1915

THÈSE

PRÉSENTÉE A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

(Mention Pharmacie)



PAR

ARTHUR DAGUIN

PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE

ANCIEN INTERNE DES HÔPITAUX DE PARIS

SOUTENUE LE 15 FÉVRIER 1916 DEVANT LE JURY D'EXAMEN

EXAMINATEURS DE LA THÈSE : { MM. GRÉLOT, *Président*.
BRUNTZ, {
SARTORY, { *Juges*.

NANCY

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT

18, RUE DES GLACIS, 18

—
1916

UNIVERSITÉ DE NANCY — ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Directeur : M. BRUNTZ I^U, .

Assesseur : M. FAVREL I^U.

Professeurs :

MM. FAVREL I ^U	Chimie organique.
GRÉLOT I ^U	Pharmacie galénique.
BRUNTZ I ^U ,  .	Matière médicale.
GUÉRIN I ^U	Analyse chimique et Toxicologie.

Chargés de cours magistraux :

MM. SARTORY  ,  .	Pharmacie chimique.
LAVIALLE.	Histoire naturelle (Botanique).

Agrégé en exercice :

M. DOURIS	Chimie et Toxicologie.
---------------------	------------------------

Agrégé libre :

M. GIRARDET I ^U	Chimie et Toxicologie.
--------------------------------------	------------------------

Chargés de cours complémentaires :

MM. FAVREL I ^U	Chimie minérale et Minéralogie.
DOURIS	Physique.
HOLLANDE	Histoire naturelle (Zoologie).
BUSQUET  .	Pharmacodynamie.
DOURIS	Chimie biologique.
GRÉLOT I ^U	Hydrologie et Géologie.
SARTORY  ,  .	Microbiologie.
VERNIER  .	Hygiène.
N...	Législation.

Chargé de cours libre :

M. SARTORY  ,  .	Mycologie.
--	------------

Chefs de travaux :

MM. GIRARDET I ^U	Chimie, Analyse chimique et Toxicologie.
HOLLANDE	Micrographie.
ROCHE.	Pharmacie.
VERNIER  .	Microbiologie et Parasitologie.
PILLOT I ^U , chargé des travaux. .	Physique.

Secrétariat :

MM. ROVEL I ^U	Secrétaire.
BERTRAND I ^U	} Commis.
TRIBOLET	
F. LAMBERT DES CILLEULS  ,  , I ^U .	Secrétaire hoboraire.

L'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ni les approuver ni les imputer.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR A. SARTORY

Respectueux hommage.

A MES ENFANTS

En souvenir de ma campagne.

1914-1916.

Février 1916.

AVANT-PROPOS

Parmi les questions qui intéressent l'hygiène du soldat, la plus importante de toutes est incontestablement celle de l'eau.

Bien des études ont été faites en temps de paix, au cours des grandes manœuvres, pour assurer aux troupes une provision d'eau potable dans les cantonnements.

Les travaux et les études des chimistes, des pharmaciens, des hygiénistes, nous ont révélé certaines transformations qui s'accomplissent dans le sein même des eaux. Les données qui en résultent jettent un jour puissant sur les modifications qui se produisent au moment de leur infiltration à travers des terrains plus ou moins perméables et de composition géologique différente (contamination, fièvre typhoïde, etc.).

Dès le mois de septembre 1914, le haut commandement s'inquiétait de cette question, et beaucoup de précautions ont été prescrites pour fournir à nos soldats

de l'eau aussi pure que possible, et nombre de puits suspects ont été relevés et consignés.

En raison des événements graves que nous traversons et ayant eu des loisirs par suite d'une inactivité à laquelle nous obligeaient les opérations militaires dans notre secteur, nous avons pensé que, après la période d'un automne pluvieux, il serait utile de faire l'examen bactériologique des eaux des différents cantonnements occupés par nos troupes.

Ces eaux provenaient de terrains où étaient inhumés un grand nombre de soldats, la région de Lorraine où nous avons séjourné depuis août 1914 ayant été le théâtre de sanglants combats. Il y avait donc lieu de craindre que la décomposition des cadavres ait eu une importante répercussion sur la potabilité des eaux et sur leur composition en général.

Si les résultats obtenus n'ont pas toujours été conformes à nos désirs, ils ont été établis consciencieusement après avoir fait nos prélèvements, en nous entourant des garanties recommandées par le Laboratoire d'Hygiène et exposées plus loin.

Les recherches ont été en grande partie effectuées au Laboratoire de Bactériologie de l'École supérieure de pharmacie de Nancy, que dirige M. SARTORY, lequel a mis à notre disposition tous les éléments nécessaires à ce travail.

Aussi, qu'il nous soit permis d'adresser ici l'hommage de notre gratitude : A M. le professeur SARTORY qui nous a prodigué ses conseils et encouragé dans

notre tâche, en nous permettant de mettre largement à contribution sa haute compétence dans ces questions où il est passé maître ;

A M. le médecin-major BOUTET, médecin chef de l'ambulance 4/59 à laquelle nous appartenions et qui nous a donné tous les moyens pour faire nos prélèvements et faciliter nos travaux ;

A M. le professeur NICKLÈS, directeur de l'Institut géologique, pour les précieux renseignements qu'il a bien voulu nous fournir ;

A M. Ph. LASSEUR, dont l'amitié s'effaroucherait si nous disions ici toute la reconnaissance que nous lui devons.

Nous prions également M. le professeur GRÉLOT, qui nous fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse, ainsi que M. BRUNTZ, directeur de l'École de Pharmacie, d'agréer l'hommage de notre bien vive gratitude.

En terminant, nous tenons à exprimer de façon toute spéciale notre reconnaissance à M. GUÉRIN, professeur agrégé de l'École supérieure de Pharmacie de Paris, sous la haute direction duquel nous devons tout d'abord travailler, si la guerre, en nous envoyant aux armées, ne nous avait pas obligé à renoncer à notre premier projet.

INTRODUCTION

Lorsque, au mois d'août 1914, la mobilisation française fut décrétée, nous rejoignîmes à Châteauroux l'ambulance 4/59 à laquelle nous étions affecté. Après avoir pris possession de notre matériel, nous étions débarqués le 16 août à Barisey-la-Côte, au milieu de la Lorraine. Aussitôt, notre acheminement vers les réserves, auxquelles nous étions destinés, commença.

Nous ne citerons que pour mémoire les pays traversés : Punerot, Gélaucourt, Vézelize, Quevilloncourt, Tantonville, Flavigny-sur-Moselle, où nous avons séjourné le 20 et 21 août et où nous avons aperçu le premier « taube » qui survolait la région; Gerbécourt, Crépey, Pont-Saint-Vincent et enfin Nancy, où nous sommes arrivés le 23 août.

Malgré les inquiétudes que nous ressentions, et peut-être pour y trouver un dérivatif, nous avons profité de notre repos au cantonnement à Quevilloncourt pour faire l'excursion à Notre-Dame-de-Sion autour de laquelle nous tournions depuis notre arrivée en Lorraine.

Cette statue miraculeuse de la Vierge, à la pointe de Sion, et la Tour romaine, dite de Brunehaut, à la pointe de Vaudémont, constituent une curiosité qui attire beaucoup de promeneurs et de rêveurs. Cette montagne est pour la Lorraine comme une colline sainte, la « Colline inspirée », centre à la fois religieux et dynastique, car le village de Vaudémont fut le berceau de la puissante famille des ducs de Lorraine, dont le dernier représentant, par un contraste piquant, est assis sur le trône d'Autriche (1).

Des abords de Vaudémont la vue est immense et on découvre la Lorraine presque entière, qui se déroule comme un paysage à la fois grandiose et tranquille.

Plus de cent villages peuvent être distingués dans cette plaine. Parfois aussi, dans les belles journées, la ligne bleue des Vosges apparaît, fermant l'horizon.

De cette colline nous entendions déjà gronder le canon, et l'impression fut plus grande encore le jour où, en débouchant de la belle forêt de Haye, nous découvrions Nancy l'inviolée, avec sa vaste étendue de toits, pressés les uns contre les autres, les flèches, les tours des églises. De jolies collines verdoyantes, d'aspects variés, des perspectives fuyantes de vallées, formaient un cadre splendide, par cette fin de journée d'août, à la capitale de la Lorraine. Ces hauteurs, qui constituent une partie du Grand Couronné de Nancy, n'allaient pas tarder, vers l'est et le nord, à être attaquées par les Allemands, qui

(1) ARDOUIN-DUMAZET, *Voyage en France*, tome I, pages 105-135. Nancy-Paris, Berger-Levrault, éditeurs.

espéraient ainsi enfoncer la droite des armées françaises et s'assurer l'accès du débouché de la trouée de Charmes, afin de mettre en péril nos communications.

Nous étions au lendemain de notre retraite de Morhange, dont nous avons eu le pressentiment à Flavigny, et la grande affluence de blessés dans les hôpitaux de Nancy ne nous surprit pas, non plus que l'ordre qui nous arriva, le 25 août, de nous rendre à Buissoncourt pour suppléer les ambulances de la 70^e division. Nous traversons au petit jour Jarville, Laneuveville, Art-sur-Meurthe, Lenoncourt, et nous arrivons à notre nouveau poste, après avoir rencontré des troupes que le combat avait dispersées et qui se reformaient, et de nombreux convois de blessés, couchés sur des voitures lorraines, si difficiles à aménager pour cet usage.

Nous nous trouvions en pleine bataille, et il n'est pas inutile de rappeler ici quelques détails.

Déjà, depuis le 22 août, les Allemands s'approchaient de Lunéville et voulaient tourner le Grand Couronné par le sud. Grâce à une partie du 20^e corps qui tient les hauteurs de Frescati, Anthelupt et Flainval, les ennemis sont contenus; le 23 au matin, ils bombardent le Rambétant, des bois de Crévic et de Maixe qu'ils occupent, et c'est dans cette matinée que le général de Castelnau, commandant la II^e armée, suppliait le général Durand en lui disant : « Tenez, tenez, tenez », et qu'il obtint la belle réponse : « Nous tiendrons. »

Le 24 août, nos troupes se dirigent sur le front Serres—Hoéville—Erbéviller; elles s'emparent de Drou-

ville, Courbessaux et de Réméréville et, plus au nord, de la lisière est de la forêt de Champenoux.

Le 25, l'attaque est reprise et, après une lutte acharnée, surtout au bois de Crévic, pris, perdu et repris plusieurs fois par une division du 20^e corps, nos troupes doivent reculer de ce côté, tandis qu'une autre partie a pu conserver la lisière de la forêt de Champenoux et de Saint-Paul, le village de Buissoncourt et les hauteurs en arrière.

Le lendemain 26, dès le matin, nos troupes reprennent à nouveau l'offensive et enlèvent Réméréville, Erbéviller, la lisière sud de la forêt de Champenoux, mais, au sud, les 39^e et 70^e divisions ne peuvent, malgré de grands efforts, s'emparer de Hoéville et de Serres.

A ce moment, nous nous mettons à l'œuvre. De part et d'autre les pertes étaient fortes et la relève de nos blessés très difficile à faire, en raison du bombardement intense des Allemands.

Notre ambulance fut rapidement installée dans des locaux voisins de l'église, après qu'on eut procédé à un nettoyage sérieux des pièces qui les composaient.

Nos blessés, qui arrivaient sans cesse, furent soignés, une fois réconfortés par l'absorption de thé alcoolisé, de lait, de bouillon chaud, d'autres aliments légers, car la plupart étaient restés depuis quarante-huit heures sans autre secours que leurs vivres de réserve et ceux de leurs camarades tombés morts autour d'eux.

A proximité de notre installation, il n'y avait qu'un puits renfermant de l'eau potable; mais le débit en était

si faible (nous étions au mois d'août) et la quantité d'eau bouillie employée fut si importante, que nous fûmes obligé de réserver ce puits pour l'usage de la pharmacie.

Le vendredi 28 août, la bataille continuait autour de Réméréville et de Haraucourt. Nous réussîmes à évacuer tous nos blessés avant de nous replier sur Lenoncourt. Là nous attendait une installation plus grande et plus pratique, grâce à laquelle un grand nombre de soldats de la 70^e division purent recevoir nos soins.

Le 5 septembre, cette division dut subir un assaut furieux des Allemands, qui s'emparèrent de Réméréville et furent arrêtés à la forêt de Saint-Paul et devant Buissoncourt, que nos troupes avaient hâtivement, mais solidement, fortifié.

Les jours suivants, des combats acharnés se livrèrent entre le ravin de Buissoncourt et le bois de Haraucourt, où les Français et les Allemands étaient très près les uns des autres.

La lutte était vive, mais nos fantassins et nos artilleurs étaient confiants dans l'issue des combats.

Nous étions à peine à 4 kilomètres des premières tranchées et, la nuit, les villages des environs brûlaient et créaient ainsi aux Allemands, qui avaient allumé ces incendies, des points de repère.

Enfin, le 9 septembre, nous recevions l'ordre d'aller cantonner à la Chartreuse de Bosserville, à quelques kilomètres en arrière. La nuit qui suivit fut pleine d'émotions : nous entendions le bombardement de Nancy alternant avec le fracas d'un orage violent. Ce fut d'ail-

leurs le commencement d'une période de pluies, qui détermina une crue de la Meurthe et nous donna le spectacle d'une inondation des prairies environnant la Chartreuse. Nous apprenions, en même temps que la victoire de la Marne, le bombardement de Lenoncourt, où nous étions encore l'avant-veille, et la retraite des Allemands sur tout le front du Couronné.

Après quelques jours passés à Art-sur-Meurthe, nous allâmes à Varangéville créer un hôpital d'évacuation, et nous y restâmes trois mois; puis, lorsque le pont de Blainville fut réparé, les communications avec Lunéville rétablies, notre hôpital d'évacuation fut transporté dans cette dernière ville.

Lunéville nous attirait par l'attrait d'une cité qui fut sous le joug des Allemands du 21 août au 12 septembre, et autour de laquelle se livrèrent de sanglants combats.

La ferme de la Faisanderie, située sur la lisière de la forêt de Vitrimont, les hauteurs de Frescati en face, furent défendues ou assiégées par nos vaillantes troupes. Que de pieux pèlerinages nous avons faits dans ces parages, où de nombreuses croix rappellent l'héroïsme de nos défenseurs!

La ferme de Léomont, la ferme Saint-Epvre, la ferme de Méhon, pour ne citer que quelques noms, porteront l'empreinte des luttes qui se sont livrées autour d'elles.

De Lunéville on rayonne facilement sur des agglomérations importantes, telles qu'Einville, gros bourg situé sur le canal de la Marne au Rhin, Raville, d'où l'on aperçoit la forêt de Parroy fortement organisée par les

Allemands, auxquels nous la reprîmes, pied à pied, au prix de grands efforts.

A l'ouest, et à quelques kilomètres de Lunéville, le village de Rehainviller fut le théâtre de violents combats et, en quinze jours, fut pris et repris seize fois; les murs du cimetière percés de créneaux et les pierres tombales criblées d'éclats d'obus forment un chaos troublant. Le clocher de l'église n'existe plus, les cloches gisent sous le portail, et la voûte et l'autel ont disparu au milieu des effondrements causés par les obus.

Le village de Xermaménil a moins souffert, quoique sur la ligne de passage des Allemands; mais, un peu plus à l'ouest, en allant sur Fraimbois et dans l'espace compris entre la route et la rive droite de la Mortagne, se trouve la plaine de Phalanxay. La vue s'étend sur un plateau vallonné, bordé de bois, et de nombreuses croix blanches indiquent que ce fut un champ de bataille. Un monument commémoratif, très simple, a été élevé dans la partie la plus haute et rappelle l'héroïsme de 1.500 coloniaux du 36^e, qui y furent fauchés en allant à l'attaque.

Terminons cette courte exposition de notre campagne par un hommage respectueux à l'héroïque cité de Gerbéviller, dont la destruction systématique et presque complète fut provoquée par la belle résistance qu'une poignée de « diables bleus » opposa, sur la rive gauche de la Mortagne, à des forces allemandes bien supérieures.

Grâce à l'énergie d'une femme admirable, sœur Julie, qui sut avec beaucoup de sang-froid et au péril de sa

vie en imposer aux Allemands, l'incendie respecta, avec quelques maisons situées dans la partie supérieure du bourg, l'humble bâtiment qu'elle dirigeait, où blessés français et blessés allemands étaient également soignés, car le cœur d'une Française, devant la douleur, ne connaît plus d'ennemis.

ÉTUDE BACTÉRIOLOGIQUE

DES

EAUX D'UN SECTEUR LORRAIN

EN 1914-1915

RÔLE DU PHARMACIEN EN CAMPAGNE

Quand la guerre éclata, je ne savais pas exactement la tâche qui m'incombait, mais j'étais assez pénétré de l'utilité du pharmacien, dans la vie habituelle, pour deviner qu'en campagne le rôle qui m'était dévolu deviendrait, selon les circonstances, compliqué et varié.

Les faits confirmèrent mes prévisions. Tout d'abord la question de l'eau s'imposa.

A cet effet, le Service de Santé a créé une sacoche d'analyses rapides, avec des réactifs en ampoules. Il est ainsi facile de faire sur place les recherches de l'ammoniaque, des nitrites, le dosage de la matière organique, etc., et de renseigner rapidement le commandement sur la potabilité des eaux.

Cette sacoche était réservée aux groupes de brancardiers divisionnaires, pour cette raison bien simple que ces

formations sont toujours à l'avant, en contact avec les premières lignes⁽¹⁾.

Si les indications de potabilité révèlent une eau douteuse, les pharmaciens simples brancardiers sont chargés de purifier l'eau destinée à l'alimentation des troupes dans les tranchées.

Les procédés recommandés par la Direction du Service de Santé pour faire cette amélioration sur place sont variés, depuis le simple permanganate de potasse, employé dès le début de la campagne par les soldats, l'eau de Javel et la poudre de LAMBERT, dont tous les régiments et formations de l'avant sont largement approvisionnés, etc.

Des dispositifs spéciaux de tonneaux, avec dessins à l'appui, ont été fournis, et il n'y avait plus qu'à exercer une surveillance attentive pour procéder aux nettoyages réguliers de ces récipients qui, par leur grand nombre et la facilité de les établir un peu partout, ont contribué à l'hygiène de nos troupes. Mais la surveillance des eaux destinées à l'alimentation n'était qu'un des multiples côtés sous

(1) Composition de la sacoche : Nécessaire pour analyse d'eau d'alimentation en campagne :

Alcool dénaturé	125 gr	Pastilles	de potasse caustique	
Eau distillée.	375		pure de 0,25. . . .	10 gr
Comprimés	de bisulfate de potas-	Ampoules	de réactif de Nessler	
	sium à 0,50		de 2 cm ³	24
	de chromate de potas-		de réactif de Griess	
	sium à 0,01		de 1 cm ³	25
	de carbonate de so-		de nitrate d'argent de	
	dium desséché pur		2 cm ³	26
	à 0,25.		de permanganate de	
	de savon.		potasse de 5 cm ³ .	24
			Filtres de Duren pour dosages.	25
En outre :	Matériel (entonnoirs flettés, matras, pipettes graduées, tubes,			
	vers, éprouvettes, lampes à alcool, etc.)			
	1 notice pour analyse.			
	25 feuilles de compte rendu d'analyse.			

Ce nécessaire est renfermé dans un sac, modèle havresac d'infanterie.

lesquels on devait comprendre l'hygiène des troupes en campagne.

En effet, il a fallu surveiller la propreté des cantonnements, assurer la destruction par le feu des détritus et souillures de toute sorte, et, pour cela, des fours ont été construits pour procéder à l'incinération régulière de ces déchets.

Les champs de bataille ont aussi attiré l'attention du commandement, et des prescriptions ont été données pour procéder à leur désinfection, et, là encore, le pharmacien est tout indiqué pour préparer les mélanges désinfectants, les réquisitionner sur place, au besoin, et en tirer parti dans l'intérêt général.

Quant au service dans les ambulances, il ne faut pas y chercher le pharmacien dans ses fonctions professionnelles, car son travail est simplifié avec les pansements tout préparés, l'asepsie des plaies par la teinture d'iode dédoublée.

Mais, dans les mois d'août et de septembre 1914, et ensuite à chaque fois que l'ambulance a reçu des blessés, le rôle utile du pharmacien s'est affirmé en maintes circonstances, surtout si on lui a laissé l'initiative dont il a besoin. Il est difficile de donner à chaque officier de l'ambulance une tâche systématique parfaitement délimitée. Les attributions de chacun ne peuvent pas être définies exactement. Dans la réalité, elles sont uniquement réglées par la bonne volonté individuelle, la bonne entente et l'aide mutuelle entre médecin, pharmacien et officier d'administration.

Les blessés qui sont amenés à l'ambulance doivent être triés après vérification minutieuse de leurs blessures, pansés le plus tôt possible, malgré l'affluence, et recevoir chacun une piqûre de sérum antitétanique.

C'est là la besogne technique, à laquelle s'ajoute celle,

non moins importante, de leur donner à tous le réconfort matériel, car la plupart ont faim et soif.

Aussi les larges distributions de boissons chaudes, café, thé, cognac, lait et potages concentrés, sont-elles bien accueillies de nos blessés, qu'on se dispose ensuite à évacuer au plus vite.

Cette question d'évacuation, que les règlements mettaient sous la haute direction de l'officier gestionnaire, a été partout le gros travail des ambulances, leur grand souci, surtout au début des hostilités, quand le Service sanitaire automobile n'était pas organisé.

Or, dans la plupart des ambulances, ce sont les pharmaciens qui se sont spontanément chargés de l'évacuation des blessés. Ils se sont mis également à faire les pansements des simples plaies superficielles qu'il suffit de nettoyer, toucher à la teinture d'iode dédoublée et recouvrir d'un pansement tout préparé.

Quel est en effet le pharmacien qui, journellement obligé de soigner les victimes de la rue, ne pouvait remplir parfaitement ce rôle où il faut devant la souffrance garder tout son sang-froid et avoir l'esprit de décision⁽¹⁾.

Comme je le disais plus haut, la question des eaux potables (recherches, examens et éventuellement leur purification par les moyens de fortune) rentre dans les attributions du pharmacien ; ce dernier pourrait rendre d'utiles services s'il lui était possible d'opérer des prélèvements de denrées alimentaires chez les commerçants peu scrupuleux qui exploitent nos troupiers.

La Direction du Service de Santé a jugé que ces fonctions multiples et non définies jusqu'alors, qui par leur côté

(1) EM. PERROT, *De l'utilisation des pharmaciens mobilisés, notamment, dans les formations de l'avant* (*Bulletin des Sciences pharmacologiques* pages 54-55).

hygiénique incombaient au pharmacien, dont l'utilité en campagne était ainsi démontrée, devaient être sanctionnées par la création de laboratoires d'armée et de laboratoires de toxicologie.

Les premiers sont chargés de toutes les analyses concernant l'alimentation du soldat et son bien-être. Les seconds, placés plus à l'avant et adjoints aux groupes de brancardiers, doivent faire l'examen rapide des eaux, s'assurer que l'ennemi en se retirant n'a pas essayé de polluer les sources ou rivières, d'empoisonner les puits, citernes, etc.

L'usage par nos ennemis des gaz suffocants étend leur champ d'action et complique leur tâche, car ils doivent fournir à nos soldats les solutions appropriées formant contre-poison, pour lutter contre cet infâme procédé.

On peut dire à ce sujet que la date du 22 avril 1915, lorsque les Allemands, sur les bords de l'Yser, firent usage pour la première fois des gaz suffocants, marquera dans les annales de notre profession, car le commandement fit appel aux pharmaciens militaires pour savoir quels étaient ces gaz et comment on pouvait s'en protéger.

Ces nombreuses attributions et celles que les événements journaliers peuvent faire surgir montrent suffisamment l'importance du rôle du pharmacien aux armées, qui fut, hélas ! bien souvent méconnu, et d'une façon systématique.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I

EXPOSÉ DES MÉTHODES ET DES TECHNIQUES SERVANT A L'ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE DES EAUX

PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS

Il est de toute importance de faire les prélèvements d'eau destinés à l'examen bactériologique en s'entourant de minutieuses précautions, variables suivant que l'on a affaire à un puits ou à une canalisation.

La plupart du temps, en Lorraine, les fontaines auxquelles nous avons fait des prélèvements coulaient à jet continu et notre tâche en était facilitée. Nous nous servions de flacons obturés par de forts bouchons d'ouate et enveloppés de papier, qui avaient été stérilisés au laboratoire par chauffage à $+ 150^{\circ}$ au four PASTEUR. Pour les facilités du transport, ils étaient placés dans des étuis de métal. Au moment de prélever, nous les en retirions à l'aide d'une grande pince, préalablement flambée, avec laquelle nous les maintenions soit sous l'eau, soit sous le tuyau d'écoulement. Inutile d'ajouter que ce dernier devait être stérilisé au moyen d'une forte lampe à alcool.

Les flacons remplis, nous les fermions par un bouchon de liège bien régulier et flambé, lui aussi, jusqu'à ce qu'il fût légèrement carbonisé. Nous l'avions disposé d'avance au bout

d'une tige de fil de fer portant, à un centimètre de la pointe, une rondelle destinée à empêcher tout contact au moment où il était enfoncé dans le goulot du flacon.

Avec de la cire nous recouvrons soigneusement les bouchons, qui avaient été coupés ras ; les flacons étaient étiquetés et remis dans les étuis en métal, que nous placions aussitôt dans une boîte en bois à double paroi que nous avons fait construire spécialement.

Cette caisse pouvait contenir neuf flacons ; elle présentait, à l'intérieur, un dispositif constitué par deux plans horizontaux en fer-blanc, parallèles, percés de trous correspondant les uns aux autres où s'engageaient les flacons qui pouvaient être maintenus, ainsi, dans une position verticale.

L'espace compris entre les flacons et les parois était comblé par de la sciure de bois, mélangée à des morceaux de glace : nous avons pu maintenir constamment nos échantillons d'eau à analyser à la température de la glace fondante.

Lorsqu'il s'agissait d'un puits non muni d'un appareil élévatoire, nous nous sommes inspiré du principe du matras de MIGUEL ; nous avons employé nos flacons habituels, mais munis d'une armature composée de deux branches parallèles, demi-circulaires, qui permettent d'y introduire les flacons, qui se trouvent ainsi maintenus dans la position verticale, grâce à un contrepoids en fonte qui est placé à la partie inférieure de l'armature.

Un fil de fer solide, et d'une longueur variable, permettait de laisser plonger cet appareil, tandis qu'un autre fil plus léger était fixé à la partie supérieure du bouchon de liège, préalablement stérilisé, et placé sur le goulot du flacon. Les fils étaient flambés au fur et à mesure qu'ils se déroulaient et, lorsque l'appareil flottait au milieu de la masse d'eau, nous donnions une secousse au fil qui commandait le bouchon. Aussitôt l'ouverture du flacon devenait libre, l'eau

y pénétrait et le remplissait. L'appareil retiré de l'eau était bouché et cacheté avec toutes les précautions indiquées plus haut.

Comme nous avons toujours prélevé trois flacons pour chacune des eaux à examiner, il n'y avait plus qu'à flamber notre appareil, après l'avoir mis en place sur un deuxième et troisième flacon. Nous notions soigneusement la température extérieure et la température de l'eau ainsi que la turbidité. A l'époque où nous avons commencé nos prélèvements, nous recueillions des eaux troubles ou qui donnaient un dépôt assez abondant au bout de quelques jours. Les auteurs s'accordent à dire qu'une eau constamment ou accidentellement trouble doit toujours être tenue pour suspecte et, sinon contaminée, du moins susceptible de le devenir.

« Si les matériaux en suspension sont très abondants, ils peuvent, en se déposant dans les conduites, réservoirs, etc., être l'origine de graves inconvénients. Enfin, une eau trouble, même non dangereuse pour la santé, est difficilement acceptée comme eau de boisson. La limpidité de l'eau potable est donc un facteur dont il est important de tenir compte ⁽¹⁾. »

QUESTIONNAIRE A REMPLIR POUR CHAQUE PRÉLÈVEMENT

Après avoir terminé notre prise d'eau, nous faisons le résumé de nos observations personnelles et des renseignements qui nous avaient été fournis; nous nous basions, pour la rédaction de notre protocole d'expérience, sur le questionnaire en usage dans les laboratoires du Service de Santé militaire ainsi établi :

(1) OGIER et BONJEAN, *L'Eau, ses propriétés*, p. 226.

Renseignements pour l'analyse de l'eau.

- 1° Autorité qui a prescrit l'analyse ;
- 2° Causes qui motivent l'analyse (épidémie de ..., appréciation d'eau de boisson) ;
- 3° Provenance de l'échantillon (source, puits, galerie filtrante, citerne, réservoir ; dire la profondeur du puits, de la citerne) ;
- 4° Point où l'échantillon a été recueilli (à l'origine d'une source ou au robinet d'une canalisation, etc.) ;
- 5° Y a-t-il eu des chutes de pluie ou des fontes de neige dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon ?
- 6° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau paraît exposée ;
- 7° Usages auxquels l'eau est destinée (boisson, cuisines, lavabos, abreuvement de chevaux) ;
- 8° L'eau est-elle bue sans épuration préalable ? (Indiquer, s'il y a lieu, l'appareil d'épuration employé) ;
- 9° Température ambiante au moment du prélèvement de l'échantillon ;
- 10° Température de l'eau au même moment ;
- 11° Jour et heure du prélèvement ;
- 12° Observations.

A ce tableau nous avons joint quelques chapitres nécessités par le caractère de nos recherches, tels que périmètre de protection, notes d'hygiène des villages, nature géologique des terrains, malveillance de la part de l'ennemi, etc.

CHAPITRE II

NUMÉRATION DES GERMES AÉROBES ET ANAÉROBES

GERMES AÉROBES

On a proposé de nombreux procédés de numération des germes de l'eau.

Le procédé BONJEAN nous a paru favorable, et voici la composition de la gélatine employée :

A. — Dissoudre 150 grammes de gélatine dans 600 centimètres cubes de bouillon.

B. — Dissoudre, d'autre part, 10 grammes de sucre et 15 grammes de peptone DEFRESNE dans 200 centimètres cubes de bouillon. Mélanger les deux solutions et compléter le volume à 1 litre avec du bouillon. Alcaliniser à 1^{gr}5 de soude par litre ; on refroidit vers + 35° à + 40° et on colle à l'aide d'un blanc d'œuf. On stérilise à l'autoclave pendant vingt minutes à + 105° et on filtre au papier. La gélatine ainsi obtenue est répartie dans des tubes à essais, bouchés avec du coton et stérilisés. Ces tubes renferment chacun 10 centimètres cubes de gélatine et sont aussi stérilisés à l'autoclave ; ils peuvent servir à la numération lorsque leur contenu sera versé dans la *boîte de PÉTRI* ⁽¹⁾.

(1) A. SARTORY, *Guide des Manipulations bactériologiques*, p. 252. Berger-Levrault, édit. En vente, maison Thiriet, Nancy.

Pour la numération des germes, nous avons adopté comme unité de volume le centimètre cube et nous avons procédé en ayant soin de bien agiter le flacon, que nous avons débouché avec toutes les précautions utiles.

Ceci fait, et ayant stérilisé des boîtes de PÉTRI préalablement enveloppées de papier, nous avons fait fondre la gélatine et l'avons coulée dans ces boîtes en entre-bâillant le couvercle.

Puis, à l'aide d'une pipette stérile graduée donnant 50 gouttes au centimètre cube, nous avonsensemencé successivement trois boîtes de culture avec 1 centimètre cube, $0^{\text{cm}35}$ et $0^{\text{cm}32}$. On répète la même opération avec de l'eau diluée au $1/10^{\circ}$ et de l'eau diluée au $1/100^{\circ}$. Ces trois boîtes ont été remuées doucement et assez longtemps de façon à bien mélanger la gélatine et les gouttes d'eau et à répartir également les germes. Ces boîtes sont placées sur un plan horizontal et froid où la gélatine se solidifie.

L'examen rigoureux et patient, dans les cristallisoirs de gélatine, des colonies, les unes après les autres, est l'opération essentielle de la bactériologie des eaux; l'observation attentive de leurs formes, couleurs et autres caractères, permet souvent de reconnaître approximativement beaucoup d'espèces banales et en outre divers microbes pathogènes comme le bacille typhique. Évidemment, ces constatations sont insuffisantes à l'identification d'une espèce pour laquelle il est nécessaire de recourir à des procédés de sélection spéciaux.

Comme chaque germe donne naissance à une colonie dont le développement d'ailleurs est très rapide, en comptant ces colonies, on numère les germes présents dans l'eau ajoutée à la gélatine.

Chaque jour, on examine la plaque et, pour éviter toute erreur dans la numération, on note sur le fond de la boîte

par un signe quelconque toute colonie déjà reconnue. Si les colonies sont trop nombreuses, on peut recourir à l'artifice suivant : la surface de la gélatine est divisée en secteurs égaux, dont deux, sensiblement aussi peuplés, sont choisis comme base de calcul. On additionne le nombre de germes qu'ils renferment ; la moyenne des deux totaux est ensuite multipliée par le nombre de secteurs, et on rapporte la numération au centimètre cube.

Cette numération est effectuée au bout d'un temps variant de dix à quinze jours et même vingt jours, mais au delà le nombre des colonies n'augmente plus.

Nous nous sommes basé, pour l'interprétation des résultats, sur l'estimation de MIQUEL, qui dit que :

0 à 10 germes par cm ³	Eau excessivement pure.
10 à 100 —	— très pure.
100 à 1.000 —	— pure.
1.000 à 10.000 —	— médiocre.
10.000 à 100.000 —	— impure.
100.000 et au delà —	— très impure.

Ce tableau n'a que la valeur d'un renseignement. Nous nous sommes attaché surtout au nombre d'espèces plutôt qu'au nombre global des germes.

Lorsque la liquéfaction vient entraver la numération, on continue celle-ci aussi longtemps que possible et on note le jour où elle devient impossible.

GERMES ANAÉROBIES

L'état de guerre impose souvent la nécessité d'être renseigné très rapidement (ne fût-ce qu'approximativement) sur la valeur des eaux.

Quand on est dans l'impossibilité de mettre en évidence d'une façon exacte certaines bactéries pathogènes, il faut,

comme tous les chimistes le savent, se contenter de tests, de contamination.

Parmi ces tests, figure la présence du colibacille dans les eaux. Nous reviendrons plus tard sur la signification de ce micro-organisme; actuellement, nous nous bornerons à étudier les méthodes de recherche des anaérobies.

Comme ceux-ci sont très abondants dans les matières fécales, leur présence en grand nombre dans l'eau en implique la pollution. Évidemment, leur numération est très souvent entachée d'erreurs, car beaucoup sont anaérobies facultatifs, et on s'expose à les signaler deux fois. Mais si, au point de vue numération, le fait est vrai, au point de vue purement hygiénique, cette erreur n'a aucune importance. Ce qui nous intéresse, c'est de savoir si une eau est pauvre ou riche en anaérobies.

Les eaux pures sont pauvres en anaérobies (moins de 1 par centimètre cube pour les eaux très pures, et de 5 à 100 pour les eaux contaminées).

Le fait intéressant dans ce cas est d'établir, quand on le peut, le rapport de GUILLEMARD :

$$\frac{1.000 \text{ aérobies}}{X \text{ anaérobies}}.$$

TECHNIQUE UTILISÉE POUR LA RECHERCHE DES ANAÉROBIES

Parmi les bactéries anaérobies, les unes, et tout particulièrement celles provenant du tube intestinal des mammifères, se développent plus facilement à + 37°. D'autres, au contraire, croissent plus aisément à une température de + 20° et même ne pourraient se développer aux températures élevées.

De là, la nécessité d'effectuer la numération des anaérobies à + 28° et à + 37°.

1° NUMÉRATION A + 20°

On utilise la gélatine glucosée à 1 % suivant le procédé de VEILLON. Après ensemencement, on répartit dans des tubes de diamètre variable suivant la quantité d'eau ensemencée et, par suite, de gélatine utilisée. Mais la répartition doit être faite de telle façon que le cylindre de gélatine atteigne au moins 10 à 15 centimètres de longueur; on fait le vide quatre ou cinq fois, ensuite on met à l'étuve à + 2° et on laisse rentrer du gaz inerte.

2° NUMÉRATION A + 37°

On utilise la gélose suivant l'indication de GUILLEMARD⁽¹⁾ avec la formule suivante :

Eau	1.000
Viande	500
Peptone	10
Sel	5

Le milieu est additionné en outre de 1 %₁₀₀ de nitrate de potasse, pour favoriser le développement des anaérobies.

On porte à l'ébullition et on fait cuire dix minutes; on exprime, on filtre à chaud, on laisse refroidir douze heures, on filtre à froid.

On neutralise selon la méthode habituelle et on ajoute 10 grammes de gélose; on chauffe à + 110-120°, on filtre et on distribue dans des tubes stériles.

(1) A. GUILLEMARD, *La Culture des microbes anaérobies appliquée à l'analyse des eaux* (Annales Institut Pasteur, tome XX, p. 154).

CHAPITRE III

RECHERCHE DU COLIBACILLE ET DU BACILLE D'EBERTH

RECHERCHE RAPIDE DU COLIBACILLE

Le colibacille est un test de contamination important. Par lui-même il n'apporte aucun élément dangereux, puisqu'il existe normalement dans notre tube digestif. Il n'a donc que la valeur d'un test indiquant que l'eau est contaminée par des matières d'origine animale.

Cependant le colibacille est très répandu dans la nature, et sa présence implique celle de matières fécales d'animaux à sang chaud. Aussi certains auteurs ont-ils préconisé des procédés pour différencier le colibacille provenant d'animaux à sang froid.

Le procédé EYKMANN⁽¹⁾ mérite d'être cité. Il repose sur l'opinion que, alors que la plupart des microbes de l'eau périssent déjà à + 37°, le colibacille résiste à + 46° et, placé dans un milieu approprié, conserve la propriété de fermenter la glucose.

L'auteur conseille le milieu suivant :

Peptone	1 » %
Glucose.	1 »
NaCl.	0,50
Eau	100

(1) EYKMANN, 1907, *loc. cit.* — *De waarde der gistingsproef by 46°, alshulp middel by het wateronderroch* (Geneesk-Tijdschr., voor Neder-Indie, t. XLI, f. 4, p. 462-466, 1912.

Etuve à + 46°. Distribuer dans des tubes à fermentation. L'eau souillée de colibacilles donne au bout de vingt-quatre heures un trouble diffus dans toute la masse et un dégagement de gaz plus ou moins abondant, très apparent.

L'eau pure, au contraire, reste toujours claire; tout au plus aperçoit-on, après quarante-huit heures, un léger trouble; on ne constate jamais de dégagement gazeux.

Le colibacille végéterait toujours très bien à + 46° quand il viendrait d'excréments d'adultes, d'enfants, etc., mais la fermentation à + 46° ne serait pas déterminée par les souillures provenant d'animaux à sang froid.

Robert HILGERMANN⁽¹⁾ reconnaît également que les vrais colibacilles provenant d'organismes à sang chaud doivent posséder, outre les propriétés habituelles de cette Bactérie, celle de fermenter le glucose à + 46°. Dans ce but, il conseille d'employer la technique suivante et donne la formule correspondante :

Ensemencement de 100 centimètres cubes d'eau dans 15 centimètres cubes d'une solution glucosée, composée de :

Glucose	10	%
Peptone	10	
Nacl.	0,5	

Laisser à l'étuve pendant vingt-quatre heures. Isolement sur plaques de DRIGALSKY. Si cette épreuve est négative, il emploie l'EYKMANN secondaire, c'est-à-dire :

1° Culture sur bouillon à + 37°;

2° Repiquage sur milieu EYKMANN.

HEHEWERTH⁽²⁾, 1911, contrairement à l'opinion d'EYK-

(1) Robert HILGERMANN, *Der Wert des Bacillus Coli Befundes zur Beurteilung der Reinheit eines Wassers. Der Wert der Eykmanschen Gärungsprobe* (Coblentz. *Klin.-Jahrb.*, t. XXII, f. 2, p. 314-338).

(2) HEHEWERTH, *Onderzoek naar de waarde der gistingsproef bij 46° van prof. C. Eykman* (*Geneesk-Tijdschr.-v. Nederl. Indie, Feestbundel*, 1911, p. 18).

MANN, montre que 38,8 % seulement de différentes races de colibacilles, isolés du contenu intestinal, font fermenter le glucose à + 46°. Il s'ensuit que l'épreuve d'EYKMANN n'a de valeur que lorsqu'elle donne des résultats positifs. EYKMANN⁽¹⁾, 1912, insiste sur ce fait que les bacilles thermotolérants coliformes, qui se trouvent dans les fèces humaines, se retrouvent dans les eaux contaminées par les matières fécales et jamais dans les eaux non polluées par ces mêmes matières.

Si le résultat négatif de ce phénomène n'a pas de valeur, le résultat positif en a une incontestable, puisqu'il implique la contamination dont nous venons de parler.

Enfin FEDEROFF⁽²⁾, 1909, admet que la précipitation EYKMANN-PETRUSKY, suivie de l'ensemencement sur le milieu DRIGALSKY et ENDO, permet de déceler le colibacille même dans une eau donnant seulement sept colonies au litre. Il conseille d'ensemencer trois à huit boîtes par litre d'eau à analyser.

MODIFICATION AU PROCÉDÉ EYKMANN (COLIBACILLE)

THOMANN⁽³⁾, en 1907, se basant sur la fermentation de la mannite, combine cette méthode avec le rouge neutre et prépare un bouillon renfermant 30 grammes de mannite par litre.

L'eau à examiner est mélangée à ce milieu dans la proportion de 2 volumes pour 1 volume de bouillon; on

(1) EYKMANN, *De waarde der gistingsproef by 46°, alshulp middel by het wateronderroch* (Geneesk, Tijdschr., woor, Nederl. Indie, t. XLI, p. 462-466).

(2) FEDEROFF, *Ueber den Nachweis des Bacterium Coli im Wasser durch die Fällungsmethode* (Arch. f. Hyg., t. LXX, f. 4, p. 310).

(3) THOMANN, *Zum Nachweis des Bacterium Coli commune im Wasser vermittels der Eykmanschen Methode* (Hyg. Rund., t. XVII, juillet 1907, p. 857).

ajoute 2 % d'une solution de rouge neutre à 0,1 %, on met à l'étuve à + 36° en utilisant des tubes en U. On observe un dégagement gazeux et un changement de teinte : jaunissement du milieu avec fluorescence verdâtre.

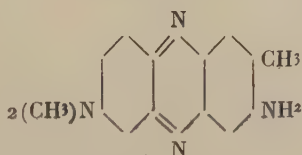
KONRICH ⁽¹⁾, en 1910, en tenant compte de la fermentation constante du lactose, a montré que la fermentation du glucose à + 37° appartient à tout colibacille. Il reconnaît que l'impossibilité de provoquer cette même réaction gazeuse à + 46° n'indique pas l'absence de ce microorganisme. Seule la production d'acide lactique à cette température a de la valeur.

La réduction du rouge neutre n'est pas constante et l'auteur opère à + 37° au lieu de + 46°.

Enfin ROCHAIX et DUFOUR ⁽²⁾, 1911, combinent l'épreuve du rouge neutre avec la peptone glucosée à + 46° (réact. EYKMAN) et démontrent que le virage du milieu et la production de gaz n'existeraient que dans le cas de colibacille.

PROCÉDÉ AU ROUGE NEUTRE

Le rouge neutre qui forme la base des réactions du colibacille que nous allons examiner plus loin est un chlorhydrate de diméthyl-diamido-tolu-phénazine asymétrique.



Sous l'action de la soude, il donne un précipité brun-

(1) KONRICH, *Zur Bewertung des Bacterium Coli im Wasser* (Klin. Jahrb, t. XXIII, p. 1-124).

(2) ROCHAIX et DUFOUR, *Remarques sur la réaction du Neutralrot* (C. R. Soc. Biol. t. LXIX, p. 314).

jaune; la solution alcoolique ou éthérée est alors fortement fluorescente. Différents auteurs ont conseillé d'ajouter une solution de rouge neutre à la gélose.

ROTHERGER ⁽¹⁾, en 1898, conseille d'employer la gélose ordinaire. Il fait liquéfier la gélose et, lorsqu'elle est encore à + 100°, il ajoute trois à quatre gouttes d'une solution concentrée stérilisée de rouge neutre pour 10 centimètres cubes de milieu.

On refroidit à + 40°, on ensemence et on met à + 37°.

SCHEFFLER ⁽²⁾, en 1900, emploie la gélose glycinée liquéfiée. A 100 centimètres cubes de ce milieu on ajoute 1 centimètre cube d'une solution aqueuse concentrée de rouge neutre, on répartit en tubes, on ensemence et on met à l'étuve à + 32°.

OLDEKOP ⁽³⁾, en 1904, conseille aussi la gélose, mais avec le milieu suivant :

Gélose.	0,3 %
Sucre	0,15
Peptone	2 »

Dans 500 centimètres cubes d'eau distillée, on dissout 5 grammes d'extrait de Liebig, 2^{gr} 5 de NaCl et 10 grammes de peptone Witte. On alcalinise avec NaOH jusqu'à réaction faiblement alcaline. On porte à l'ébullition une heure et on filtre.

Après avoir ajouté la gélose qui est dissoute à l'autoclave, on ajoute 1 centimètre cube de solution saturée de rouge

(1) ROTHERGER, *Differential diagnostische Untersuchungen mit gefärbten Nährböden* (Centralbl. f. Bakter., 1898, t. XXIV, p. 513).

(2) SCHEFFLER, *Das Neutralroth als Hilfsmittel zur Diagnose des Bacterium Coli.* (Centralbl. für Bakt (1^{te} Abth. XXVIII, 1900, p. 199).

(3) A. OLDEKOP, *Eine Modification des Rothberger-Schefferschen Neutralrot-Nährbodens* (Centralbl. f. Bakter; Origin., t. XXXV, 5 nov. 1903, p. 120-124).

neutre par 100 centimètres cubes, puis 0,15 % de glucose; on distribue dans des tubes stériles et on stérilise.

Après douze heures à + 37°, le colibacille détermine le virage du rouge au jaune avec production d'une fluorescence verte. OTTO HELLER ⁽¹⁾ utilise des tubes de gélatine auxquels on ajoute trois à quatre gouttes de solution rouge neutre stérile. Puis, après ensemencement, les tubes sont mis à + 37°. Suivant les auteurs, la réaction ne serait caractéristique qu'après sept heures d'étuve, et, pour réussir, il faut que le colorant soit ajouté peu de temps avant l'ensemencement.

W.-S. SAVAGE ⁽²⁾, 1901, conseille un bouillon glucosé dont voici la formule :

Dans 500 centimètres cubes d'eau on fait cuire 125 grammes de viande de bœuf; après cuisson, refroidissement et filtration, on ajoute :

Peptone DEFRESNE	10 gr »
Sel	10 »
Glucose	2 50

On ramène à 500 centimètres cubes. On fait bouillir à nouveau; après refroidissement on décante, puis on ajoute 5 centimètres cubes de la solution suivante :

Rouge neutre	5 grammes
Eau	100 —

On porte à l'autoclave à + 115° durant trente minutes. Le bouillon a une coloration rubis. A + 37° en vingt-

(1) OTTO HELLER (Berne), *Die Rothbergersche Neutralrotreaktion auf Gelatine bei 37°* (Centralbl.f. Bakter, I., Origin., t. XXXVIII, 25 janvier 1905, p. 117-122).

(2) W.-S. SAVAGE, *British med. Journ.*, 17 août 1901, p. 400.

quatre heures, la présence du colibacille développe une belle fluorescence verte.

A. BRAUN ⁽¹⁾, 1906, utilise aussi la formule SAVAGE. Il prend deux tubes qu'il ensemence :

Le premier avec 1 centimètre cube d'eau
Le deuxième avec 10 centimètres cubes d'eau

Si la coloration n'a pas viré en quarante-huit heures, on peut affirmer que l'eau ne renferme pas de colibacille en quantité appréciable.

Pour l'auteur, la réaction est constante, rapide, spécifique et très sensible.

Par contre, SICRE ⁽²⁾ et VINCENT ⁽³⁾, 1909, ont remarqué qu'à + 37° comme à + 46° le bouillon SAVAGE, additionné de glucose, lactose ou dextrose à 1 %, simple ou phéniqué à 0,75 ‰, donnait une couleur jaune fluorescente sous l'action de certains microbes, lesquels agissaient sur le rouge neutre.

Ils ont pu identifier ces germes, ce sont :

Bacillus pyocyaneus (GESSARD).

Bacille de GARTNER.

— paratyphique B.

Bacillus fluorescens putridus (FLUEGGE).

D'autre part, ces auteurs ont constaté qu'un grand nombre d'échantillons de colibacille ne donnent pas nettement la teinte jaune fluorescente caractéristique. Ils en concluent que le virage du rouge neutre n'est pas un indice rigoureux de la présence de ce microbe.

(1) A. BRAUN, *Le Rouge neutre et le diagnostic rapide de la souillure des eaux de boisson par le colibacille* (Bull. Inst. Pasteur, juillet 1906, p. 561).

(2) SICRE, *Au sujet du Rouge neutre indice du colibacille*. (C. R. Soc. Biologie, t. LXXI, janvier 1909, p. 152).

(3) H. VINCENT, *Ibid.*, p. 153.

VINCENT, de son côté, a constaté qu'un certain nombre de colibacilles décolorent incomplètement le bouillon de SAVAGE et que, d'autre part, certaines bactéries des eaux déterminent le virage de ce même bouillon.

William ROYAL-STOKES ⁽¹⁾, 1904, donne pour caractéristique du groupe colibacille les trois réactions suivantes :

- 1° Fermentation du lactose ;
- 2° Production de 30 à 50 % de gaz, dont un tiers de CO² pour deux tiers d'hydrogène ;
- 3° Virage du rouge neutre pour obtenir une coloration rouge jaune également nette si l'on remplace le lactose par le dextrose.

La réaction serait surtout sensible en utilisant 0,10 de rouge neutre par litre, et de plus elle serait caractéristique.

Enfin, pour terminer, nous signalerons les études de F.-L. SILVA ⁽²⁾ 1912, qui utilise le milieu de MAC CONKEY pour la recherche du colibacille dans les eaux. Il se compose de :

Taurocholate de soude (commercial)	0 gr 5
Peptone (WITTE).	2 »
Eau distillée	100 »

On chauffe à + 100° à l'autoclave une ou deux heures, on filtre chaud et on laisse reposer à la température ordinaire du laboratoire durant vingt-quatre ou quarante-huit heures.

(1) William ROYAL STOKES, *A simple test for the routine detection of the colon bacillus in drinking water* (*Journ. of inf. Dis.*, mars 1904, p. 341-347).

(2) F.-L. SILVA, *Le milieu de Mac Conkey et la recherche du colibacille des eaux* (*Arch. do. Inst. bact. Camara Pestana*, t. III, fasc. 3, janvier 1912, p. 279-284).

On filtre à nouveau et on ajoute :

Lactose	1 ^{gr} »
Solution de rouge neutre	0 25

On distribue en tubes stériles et on stérilise par chauffage à + 100° trois jours consécutifs.

Le colibacille donne une fluorescence et production de gaz.

Le procédé de F.-C. HARRISSON et J. LECK ⁽¹⁾, 1909, se différencie du précédent par la présence de l'esculine additionnée d'un sel de fer. L'esculétine fermente sous l'action du colibacille en donnant un sucre ($C^6 H^{12} O^6$) et l'esculétine qui se combine au sel de fer et donne une teinte brun noirâtre.

La composition du milieu est la suivante :

Peptone WITTE	1 à 2 ^{gr} »
Taurocholate de soude	5 »
Esculine	1 »
Citrate de fer	0 05
Eau	100 »

En ajoutant 1,5 % d'agar à cette formule, on obtient l'esculine agar. Sous l'influence du colibacille ou du *bacillus lactis aerogenes*, le bouillon noircit, et, si ces espèces sont cultivées sur la gélose, les colonies sont noires. La température convenable pour cultiver est entre + 37°5 et + 40°.

(1) HARRISSON et J. LECK, *Aesculin bile salt media for water analysis* (Centralbl. f. Bakter. II, t. XXII, 1909, p. 547-551).

TECHNIQUE RAPIDE SUIVIE POUR LA RECHERCHE DU COLIBACILLE

MILIEU I. — *Bouillon ordinaire.*

Peptoné à	2 » %
Glucosé à	2 »
Taurocholate de soude.	0,50
Neutraliser.	

Le milieu est stérilisé par chauffage à + 100°, trois jours consécutifs, puis distribué dans des tubes stériles qui reçoivent 10 et 20 centimètres cubes.

A la place du taurocholate de soude, dès que notre provision a été épuisée, nous avons utilisé la bile de bœuf à raison de 20 centimètres cubes.

Le milieu I étant stérilisé, on détermine par essais quelle quantité d'une solution de rouge neutre il est nécessaire d'employer pour obtenir la teinte rouge rubis. Ceci fait, on distribue aseptiquement dans chaque tube de milieu une quantité convenable de solution stérile de rouge neutre. Les tubes sont mis à l'étuve pour le contrôle.

Après quarante-huit heures, si les tubes demeurent stériles, ils peuvent être utilisés.

Pour lesensemencements de 10, 20, 30, 100 centimètres cubes d'eau, on utilise un milieu semblable au bouillon n° 1, mais de concentration double, triple, etc., c'est-à-dire :

Peptoné à	4 %
Glucosé à	4
Bile ou taurocholate.	1 ^{gr}

On fait la répartition dans des ballons à dose de 20, 30, 100 centimètres cubes, on emploie le même mode de stérilisation.

Les bouillons sontensemencés avec quantité croissante d'eau.

0 ^{cm3} 1	0 ^{cm3} 5	1 ^{cm3}	par tube à essais
5 »	10 »	20 50 ^{cm3} 100 ^{cm3} .	par ballons

Les milieux sont ensuite phéniqués à 0,5 ‰ et mis à l'étuve à + 42°.

D'autres échantillons de l'eau à analyses sontensemencés dans ces mêmes milieux, mais dépourvus d'acide phénique et mis à l'étuve à + 46°.

REMARQUE. — Il est impossible de fixer *a priori* la quantité de rouge neutre à ajouter au bouillon. Les différents échantillons de rouge neutre présentent, en effet, un pouvoir colorant fort variable. Aussi le meilleur procédé est de prendre une certaine quantité de rouge neutre, d'en effectuer une solution aqueuse à l'aide de laquelle on colorera, à des intensités différentes, une série de tubes. On ensemence ensuite avec diverses races de colibacilles, de bacilles paratyphiques et on adopte comme taux de rouge neutre celui du tube qui donne la réaction la plus nette et la plus sensible.

Pour n'avoir pas tenu compte de ces variations dans le pouvoir colorant des échantillons de rouge neutre commerciaux, différents auteurs sont arrivés à des conclusions opposées.

Si dans la majorité des cas il y a eu concordance entre les résultats fournis par la méthode rapide et ceux donnés par les procédés ordinaires, il y a eu aussi parfois une contradiction entre les résultats fournis par les deux méthodes.

En général, un virage rapide, coloration jaune avec

fluorescence verte et dégagement de bulles gazeuses, coïncident avec la présence du colibacille.

Par contre, certains échantillons d'eau renfermant sûrement du colibacille (mis en évidence par d'autres méthodes) ne provoquent pas de fermentation du glucose, ou ne déterminent pas de réduction à $+ 42^{\circ}$, tandis qu'à $+ 37^{\circ}$, ces mêmes échantillons ont provoqué la réduction du rouge neutre et la fermentation du glucose.

Comme autre exemple d'irrégularité de la réduction du rouge neutre, faisons remarquer que certaines eaux ne réduisent ce colorant à $+ 46^{\circ}$ qu'en milieu non phéniqué.

La présence d'acide phénique paraît agir souvent défavorablement sur la fermentation ou la réduction.

Il nous paraît préférable d'utiliser dans ces diagnostics rapides les températures de $+ 46^{\circ}$, $+ 42^{\circ}$ et $+ 37^{\circ}$, mais sans acide phénique.

En résumé, ce procédé nous a rendu de grands services, car il nous a permis de signaler souvent comme suspecte une eau que l'analyse complète ultérieure démontrait souillée.

Depuis 1907, FULLER et FERGUSON ⁽¹⁾ ont montré la possibilité de résultats faux qui peuvent être fournis par l'emploi des *Presumptive colon tests*, c'est-à-dire des essais préliminaires par ensemencement des eaux à analyser, dans des tubes à fermentation, étant donnée la variabilité du pouvoir de fermentation du colibacille.

Comme procédé rapide d'évaluation approximative d'une eau, surtout s'il est combiné à la numération sur gélose à $+ 37^{\circ}$, le procédé au rouge neutre peut rendre d'excellents services pour les armées en campagne, mais il est évident

(1) FULLER et FERGUSON, *Concerning tests for B. coli communis in water*, p. 142-146. *Bulletin Institut Pasteur*, t. V, 1905, p. 265.

qu'il ne saurait à lui seul permettre de porter un jugement définitif sur une eau. D'ailleurs, toutes les méthodes d'évaluation rapide en sont là.

RECHERCHE DU BACILLE D'EBERTH

La recherche du bacille d'EBERTH est une opération très délicate. Il est bien rare qu'on puisse le mettre en évidence même dans des eaux qui ont sûrement déterminé des épidémies de diéthièmentérie.

De nombreux procédés ont été préconisés pour déceler l'EBERTH dans les eaux. La plupart reposent sur l'emploi des milieux phéniqués préconisés dès 1887, par CHANTEMESSE et WIDAL ⁽¹⁾, sous forme de gélatine peptone.

Nous nous contenterons de les énumérer en les classant par isolement :

Par les agents physiques ;
Par l'action de substances chimiques ;
Par la précipitation.

a) AGENTS PHYSIQUES

1^o Procédé RODET ⁽²⁾.

Il consiste à maintenir le bouillon ensemencé avec l'eau suspecte à + 45°, température de sélection entre le bacille typhique (qui peut encore se développer à + 45°) et la plupart des autres espèces qui ne résistent pas à cette température.

(1) CHANTEMESSE et WIDAL, *Recherches sur le bacille typhique et l'étiologie de la fièvre typhoïde (Caractères de physiologie*, p. 887, p. 17).

(2) RODET, *Chaleur*. — *Traité de Biologie*, 29 juin 1889, p. 465.

2° Procédé WILSON (1).

L'auteur distille l'eau à analyser dans le vide à $+ 37^{\circ}$ - 40° . D'après lui, le bacille typhique cultiverait surtout si on ajoute 10 centimètres cubes de bouillon par litre d'eau à analyser. Le résidu de la distillation est ensemencé sur DRIGALSKY-CONRADI.

A cette occasion, je vais indiquer ici ce qu'est ce milieu.

Le milieu DRIGALSKY-CONRADI est une simple modification du milieu de CHANTEMESSE; c'est de la gélose tournesolée, lactosée, à laquelle on ajoute une petite quantité de cristal violet qui joue le même rôle que l'acide phénique dans la méthode précédente. En raison de son pouvoir antiseptique, ce colorant entrave la poussée de beaucoup de microbes banaux se trouvant associés au Bacille typhique et au colibacille. Il laisse, au contraire, facilement se développer ces derniers. On le prépare de la façon suivante :

1.500 grammes de viande sont mis à macérer dans 2 litres d'eau pendant vingt-quatre heures. Le liquide est exprimé, puis porté à l'ébullition pendant une heure. On filtre et on ajoute :

Peptone sèche de WITTE	20 grammes.
Nutrose.	20 —
Sel marin.	10 —

On fait bouillir pendant une heure; on ajoute 60 grammes de gélose et on laisse une heure à l'autoclave; on alcalinise légèrement avec de la soude. On peut remplacer la macération de viande par une solution de 20 grammes d'extrait de viande dans deux litres d'eau.

D'un autre côté, on prépare une solution de 30 grammes

(1) JAMES WILSON, *New method of isolating the bacillus typhosus from infected water* (*Brit. méd. Journ.*, 18 mai 1907, p. III-76).

de lactose chimiquement pur dans 300 centimètres cubes de teinture de tournesol et en faisant bouillir le mélange pendant quinze minutes.

Cette dernière solution est ajoutée très chaude à la gélose encore bien liquide; on agite pour bien mélanger le tout. Le produit doit avoir une réaction légèrement alcaline. S'il présentait une coloration rose, elle devrait être réduite avec la soude. A ce moment, on ajoute 4 centimètres cubes d'une solution de soude à 10 % stérilisée et chauffée, le milieu devant absolument être alcalin (acide il ne peut pas servir), puis 20 centimètres cubes d'une solution fraîchement préparée de 0^{gr} 1 de cristal violet de HOCHST dans 100 centimètres cubes d'eau stérilisée chaude.

Le milieu encore chaud est ensuite réparti dans des boîtes de PÉTRI stérilisées qui sont mises à refroidir et peuvent être utilisées après solidification, ou bien on dispose dans des ballons, des tubes stérilisés, par quantité de 10 à 20 centimètres cubes, qui pourront être conservés quelque temps, puis mis à fondre et coulés en boîtes de PÉTRI stérilisées lorsqu'on voudra s'en servir (1).

3° Procédé CHANTEMESSE.

On filtre l'eau sur une bougie; on ensemence le dépôt de filtration sur gélose lactosée phéniquée tournesolée. On place à l'étuve à 37°. Au bout de douze à quinze heures, apparaissent de nombreuses colonies; les unes roses (colibacille), les autres bleues (bacille d'EBERTH); les colonies bleues sont prélevées, et on les soumet à l'épreuve de l'agglutination.

(1) A. SARTORY, *Guide des Manipulations de bactériologie*, p. 22-23. Berger-Levrault, édit., 1916.

**b) PROCÉDÉ BASÉ SUR L'ACTION
DES SUBSTANCES CHIMIQUES**

I. PROCÉDÉS A L'ACIDE PHÉNIQUE

A) Procédé CHANTEMESSE et WIDAL.

Ces auteurs montrent que le colibacille et le bacille d'EBERTH se développent dans les milieux de culture, additionnés de 1 pour 400 d'acide phénique, et appliquent ce principe à la recherche des deux microbes dans l'eau.

B) Procédé PÉRÉ.

Permettant l'ensemencement de grandes quantités de l'eau à examiner. On fait différentes cultures et on termine par ensemencements sur bouillon phéniqué au millième et à + 41.

C) Procédé POUCHET et BONJEAN (1889).

Ces auteursensemencent 100 centimètres cubes d'eau dans 100 centimètres cubes de bouillon; le mélange est phéniqué au millième et mis à l'étuve à + 42°; après quarante-huit heures on fait un repiquage et on isole les germines par la méthode des plaques.

D) Procédé VINCENT.

VINCENT pratique les ensemencements dans du bouillon phéniqué à 1 ‰ et fait la culture à + 41°5 ou + 42°. Ce procédé permet l'isolement du bacille typhique quand il se trouve mélangé au colibacille.

II. PROCÉDÉ A L'IODURE DE POTASSIUM

A) Procédé d'ELSNER (1).

D'après cet auteur, ce procédé permet de déceler le Bacille typhique dans les milieux (eaux, excréments, etc.) où il est associé au colibacille. Il est basé sur le fait que le Bacille typhique et le colibacille se développeraient, à l'exclusion de la plupart des autres microorganismes, sur une gelée de pomme de terre, additionnée d'iodure de potassium.

Ce procédé donne lieu à de fréquents mécomptes et convient mieux au colibacille.

B) Procédé GRIMBERT (2).

GRIMBERT attribue les insuccès de la méthode d'ELSNER à l'inconstance du milieu employé (variation de la composition chimique de la pomme de terre) et à l'indétermination de son degré d'acidité; aussi utilise-t-il un milieu minéral qu'il gélatinise à 15 %.

Au moment de l'emploi, la gelée est additionnée de 1 % d'iodure ou même de bromure de potassium.

C) Procédé RÉMY (3).

L'auteur utilise aussi un milieu synthétique moins acide que celui de GRIMBERT. Sa *gélatine différentielle* lui a

(1) ELSNER, *Untersuchungen über elective Wachstum der Bacterium Coli Arten und des Typhusbacillus* (Zeitsch. f. hyg. XXI, p. 25, 1895).

(2) GRIMBERT, *Sur la recherche du bacille d'Eberth dans les eaux* (Société de Biologie, 12 mai 1894). *Action du colibacille et bacille d'Eberth sur les Nitrates* (Annales Institut Pasteur, t. XII, p. 67, 1899).

(3) RÉMY, *Contribution à l'étude de la fièvre typhoïde et de son bacille* (Annales Institut Pasteur, t. XIV, p. 405 et 555, 1900).

permis d'isoler le bacille typhique dans toutes les selles typhoïdiques qu'il a étudiées. La gélatine différentielle n'est pas plus élective que le milieu d'ELSNER, les divers microbes y poussent; toutefois les espèces liquéfiantes s'y développent mal, et elle permet au bacille d'ÉBERTH de cultiver à côté du colibacille.

D) Procédé BESSON.

Bouillon acide additionné de solution de GRAM au moment de l'emploi. Porter les tubes à $+ 37 - 38^{\circ}$, arrêter la culture vers la vingtième heure. Ce procédé a l'avantage d'éliminer rapidement les saprophytes et de permettre l'ensemencement de quantités notables d'eau (10 centimètres cubes par tube), ce que l'on ne peut faire avec les milieux à base de gélatine.

c) PROCÉDÉS BASÉS SUR LA PRÉCIPITATION

Ces méthodes sont basées sur le fait suivant. Si l'on détermine un précipité chimique au sein de l'eau, les microbes sont entraînés mécaniquement avec le précipité. Il y a donc concentration de microbes. On redissout le précipité et on peut favoriser la culture bactérienne par repiquage préalable dans la bile de bœuf. Nous nous contenterons de les énumérer en indiquant rapidement leur principe.

A) Procédé VALLET.

Précipité obtenu par l'hyposulfite de soude et le nitrate de plomb. Quatre gouttes de chaque solution pour 20 centimètres cubes d'eau suspecte dans un tube stérile. Le précipité est redissous dans l'hyposulfite de soude après centrifugation.

B) Procédé FICKER (1).

Précipitation par le sulfate de fer et le sulfate de soude. Le précipité se dissout par le tartrate de potasse; la centrifugation est recommandée.

C) Procédé MULLER.

Tout d'abord l'auteur suit le procédé de FICKER (énoncé plus haut), avec cette différence qu'il ne centrifuge pas, mais se contente de filtrer sur papier. Ilensemence du dépôt sur les boîtes de DRIGALSKY. Bien que l'auteur ne dissolve pas ce dépôt au moyen du tartrate neutre de potasse, il obtient des résultats aussi exacts que ceux de FICKER.

L'oxychlorure ferreux précipite plus rapidement que le sulfate; 5 centimètres cubes de la solution suffisent pour 3 litres d'eau.

Dans ce cas, il est inutile d'alcaliniser l'eau, car les sels de chaux contenus dans cette dernière suffisent pour déterminer la précipitation de l'oxyde de fer.

On peut filtrer déjà le précipité après trente minutes.

D) Procédé HILGERMANN (1906) (2).

Après alcalinisation de 3 litres d'eau à analyser avec 10 centimètres cubes de soude à 5 ‰, on précipite le tout au moyen de l'oxychlorure de fer, et le dépôt ainsi obtenu est enrichi par une exposition de 48 — 72 heures dans la bile de bœuf à + 37°. Onensemence ensuite sur DRIGALSKY-CONRADI.

(1) M. FICKER, *Ueber den Nachweis von Typhusbacillen im Wasser durch Fällung mit Eisensulfat* (Hygien. Rundschau, t. XIV, p. 7-9, 1904).

(2) HILGERMANN, *Der Nachweis der Typhusbacillen im Wasser mittels der Eisenfällungsmethoden* (Arch. f. Hyg., t. LIX, 1906, p. 354).

E) Procédé WILSON.

Précipité par solution alunée à 1/10^e à raison de 0,50 pour 1 litre d'eau polluée, centrifugation et ensemencement sur DRIGALSKY-CONRAD.

d) **PROCÉDÉ BASÉ SUR LA MOBILITÉ
DU BACILLE D'EBERTH**

A) Procédé GAMBIER.

L'auteur utilise la propriété que présentent les bacilles typhiques et paratyphiques de traverser rapidement une membrane poreuse.

B) Procédé CARNOT-GARNIER.

Est basé sur la facilité que possède le bacille typhique de traverser rapidement une colonne de sable fin.

e) **PROCÉDÉ BASÉ SUR L'AGGLUTINATION**

CHANTEMESSE, WINDELBANDT et d'autres auteurs ont utilisé les propriétés agglutinantes du sérum antityphique pour isoler le bacille d'EBERTH. Nous ne citerons que la technique de CHANTEMESSE, qui consiste à ajouter à 1 litre d'eau suspecte 30 grammes de peptone; on neutralise et on met à l'étuve pendant vingt heures. S'il s'est formé des grumeaux, on filtre sur papier stérile et au filtrat on ajoute du sérum antityphique.

Les bacilles typhiques s'agglutinent. On centrifuge. Le culot de centrifugation ainsi obtenu est additionné de bouillon, émulsionné, et filtré sur papier stérile. Les amas res-

tent sur le filtre et on les ensemece sur des plaques de gélose lactosée phéniquée.

f) PROCÉDÉ BASÉ SUR L'EMPLOI DE LA CAFÉINE

ROTH ⁽¹⁾, 1904, a remarqué que l'addition de la caféine empêche le développement du colibacille sans gêner le bacille typhique.

Il ajoute à du bouillon ordinaire une solution de caféine, puis il fait des plaques sur gélatine.

HOFFMANN et FICKER ⁽²⁾, en 1904, combinent le procédé à la caféine et celui au cristal violet.

Le milieu recommandé par eux est le suivant :

- 1 % nutrose.
- 0,5 % caféine.
- 1 % d'une solution à 0,1 % de cristal violet.

On laisse douze à treize heures à + 37°. Puis on ensemece sur DRIGALSKY.

Les faits dans leurs grandes lignes ont été confirmés par STRÖSZNER ⁽³⁾, en 1905.

g) PROCÉDÉ AU VERT MALACHITE

LOEFFLER ⁽⁴⁾, en 1906, préconise les milieux à base de vert malachite.

(1) ROTH (Émile), *Versuche über die Einwirkung des Trimethylxanthins auf das Bacterium Typhi und Coli* (archiv. f. Hygien., t. XLIX, 1904, p. 199).

(2) HOFFMANN et FICKER, *Ueber neue Methoden des Nachweises von Typhusbacillen* (Hygien. Rundschau, t. XIV, 1904, p. 1-7).

(3) Ed. STRÖSZNER, *Typhusbacillen in dem Wasser eines Hausbrunnens* (Centralbl. f. Bakter., t. XXXVIII, 1905, p. 19-24).

(4) F. LOEFFLER, *Der Kulturelle Nachweis der Typhusbacillen, in Faeces, Erde und Wasser mit Hilfe des Malachitgrün. Nährböden zum Nachweise und zur Differentialdiagnose der Typhusbacillen und verwandter Bakterienarten* (Deutsche med. Woche, 22 févr. 1906, p. 289-295).

Un tube de bouillon additionné d'une certaine quantité de vert malachite, puisensemencé avec du colibacille, reste limpide, alors qu'un tube semblable,ensemencé avec le bacille typhique, devient trouble peu de temps après.

h) PROCÉDÉ A LA BILE

DUNSCHMANN préconise l'emploi d'une solution de nutrose ou peptone végétale, additionnée de taurocholate de soude.

MAC CONKEY ⁽¹⁾ utilise une solution peptonée, additionnée de taurocholate de soude.

JACKSON et MÉLIA ⁽²⁾, 1909, conseillent d'ensemencer en bile pour enrichir l'eau en EBERTH, puis ils différencient par repiquage sur gélose de HESSE.

Cette gélose s'obtient de la façon suivante :

Dans un litre d'eau faire dissoudre à l'ébullition :

Extrait de Liebig	5 grammes.
Peptone.	10 grammes.
Chlorure de sodium	8gr 50.
Gélose	30 grammes.

Chauffer à + 120°, filtrer, répartir en tubes (10 centimètres cubes par tube). Stériliser à l'autoclave.

Dans certains cas, 1 centimètre cube d'eau avait suffi pour que l'analyse décèle le bacille typhique.

Enfin GAGE ⁽³⁾, en 1906, a remarqué que + 40° était la

(1) MAC CONKEY, *Lactose fermenting Bacteria in faeces* (*Journal of hygiene*, 1905, t. V, p. 333).

(2) JACKSON et MÉLIA, *Differential methods for detecting the typhoid bacillus in infected water and milk* (*Journal of inf. dis.* t. VI, avril 1909, p. 194).

(3) Statistique de M. GAGE, *A study of the numbers of bacteria developings at different temperatures and of the ratios between such number with reference to their significance in the interpretation of water analyses*, p. 223-257, *Bulletin Institut Pasteur*, p. 271, 1907.

température de prédilection pour les agents des maladies, et que c'est à $+ 50^{\circ}$ que poussent les bactéries des égouts, mais non pas les bactéries des eaux polluées.

TECHNIQUES SUIVIES POUR L'IDENTIFICATION DU BACILLE D'EBERTH

Pour notre travail nous nous sommes servi des différents procédés que nous allons exposer dans les lignes qui vont suivre.

1^o PROCÉDÉ DE POUCHET ET BONJEAN

Ces auteurs en 1889 ont établi une méthode mixte qu'ils appliquent systématiquement aux analyses d'eaux de la France. Ilsensemencent 100 centimètres cubes d'eau dans 100 centimètres cubes de bouillon ; le mélange est phéniqué au millième et mis à l'étuve à $+ 42^{\circ}$. Après quarante-huit heures, on fait des repiquages sur plaques (Nous avons déjà décrit ce procédé à une page précédente).

2^o PROCÉDÉ MIXTE (BILE ET AGGLUTINATION)

Recherche spéciale des bacilles typiques et paratyphiques.

100 centimètres cubes d'eau à analyser sont additionnés de bile de bœuf stérile ou de taurocholate de soude à raison de 5 % (1).

On ajoute au mélange 20 centimètres cubes de solution peptonée à 10 %, glucosée à 10 %. On met à l'étuve à $+ 37^{\circ}$. Après dix-huit à vingt-quatre heures, on agite la culture et

(1) Si on utilise 150 centimètres cubes, on prend évidemment des quantités correspondantes.

on centrifuge légèrement. On décante, puis on filtre sur papier stérile en mettant un papier double. Au filtrat on ajoute ⁽¹⁾ des sérums agglutinants pour typhiques, para A et B; après une heure de contact à + 37°, on centrifuge. Le dépôt blanc est ensuite traité comme dans la méthode de CHANTEMESSE, avec isolement sur plaques de gélose lactosée tournesolée et phéniquée.

(1) Il est nécessaire d'ajouter une quantité de sérum beaucoup plus grande que ne demanderait l'agglutination avec des bacilles provenant de collection, comme en effet différents auteurs prétendent avoir isolé d'eaux contaminées des bacilles typhiques peu agglutinables. Ce fait n'a d'ailleurs rien de surprenant, puisque la diminution de l'agglutinabilité des B. Eberth et paratyphiques est fréquente chez les formes de ces bactéries isolées par hémoculture.

CHAPITRE IV

RECHERCHE DES MICROORGANISMES

AUTRES QUE LES

BACILLES COLI, TYPHIQUES OU PARATYPHIQUES

1° RECHERCHE DES STREPTOCOQUES

GORDON (1), en 1903, a indiqué une méthode de différenciation. Il se sert du milieu ordinaire auquel on ajoute 2 centimètres cubes de solution aqueuse de rouge neutre à 2‰. Dans des conditions de développement anaérobie après quarante-huit heures de séjour à + 37°, la différence est très nette ; alors que la réaction (décoloration du rouge neutre) est positive dans le cas du *Streptococcus brevis* de la salive normale, elle est négative dans le cas du *Streptococcus longus* de la salive, ainsi que du *Streptococcus pyogenes* (Rosenbach), provenant du pus et du sang des animaux morts de septicémie.

HOUSTON, le premier, a attiré l'attention sur la présence, dans les eaux d'égouts, d'une grande quantité de streptocoques et de staphylocoques. Depuis, PRESCOTT et S.-K. BA-

(1) GORDON, *Notiz über die Anwendung des Neutralrots (Rothberger) zur Differenzierung von Streptokokken* (Centralbl. f. Bakter, t. XXV, 1903, p. 271).

KER ⁽¹⁾, en 1904, ont fait la même constatation. « Certes, le Streptocoque peut être présent dans une eau sans que pour cela elle soit jugée mauvaise, mais la présence simultanée de ces microorganismes et du colibacille est certainement de nature à mettre l'eau en suspicion. »

SAVAGE ⁽²⁾, en 1907, pour rechercher les streptocoques dans les eaux, utilise les milieux glucosés rouge neutre. Le bouillon rouge neutre est additionné de 10 centigrammes à 1 % de glucose. Ces milieux peuvent être gélatinés à 10 % ou gélosés à 1 % et servent ainsi à la numération des streptocoques. Si la gélatine est utilisée, on effectue la numération après trois jours, et déjà après quarante-huit heures lorsqu'il s'agit de gélose.

L'auteur recherche en même temps que le streptocoque le colibacille à l'aide des milieux biliaires rouge neutre.

La présence du colibacille a une valeur supérieure à celle du streptocoque, mais la présence de ces deux microorganismes dans 10 centimètres cubes d'eau à examiner constitue une preuve suffisante de contamination pour faire rejeter l'eau comme dangereuse.

2° RECHERCHE DES STAPHYLOCOQUES

JORDAN a montré que l'eau qui vient d'être polluée présente une abondance de staphylocoques non chromogènes concurremment avec une diminution de « bactéries fluorescentes ».

L'auteur utilise pour l'isolement des staphylocoques la

(1) PRESCOTT et BAKER, *On some cultural relations and antagonisms of bacillus coli and Houston 15 sewage streptococci; with a method for the detection and separation of these microorganisms in polluted waters* (*Journ. of inf. dis.*, t. I, janv. 1904, p. 193-210).

(2) W. SAVAGE, *The bacteriological examination of surface wells* (*The Journ. of hyg.*, t. VII, juill. 1907, p. 477).

gélatine dextrose et la gélatine lactosée tournesolée. Nous avons fait nos recherches par ensemencement sur gélose lactosée à 2 % tournesolée et mis à l'étuve à + 37°.

3° RECHERCHE DES BACTÉRIES THERMOPHILES

La recherche de ce genre de bactéries a été effectuée par ensemencement de l'eau à analyser sur des milieux liquides tels que le bouillon peptoné glucosé, et mis à l'étuve :

- 1° Les uns à + 46°,
- 2° Les autres à + 50°.

On ensemençait des doses croissantes d'eau comme pour le colibacille, afin de pouvoir faire la numération des bactéries thermophiles.

4° RECHERCHE DES MOISSURES

La recherche des moisissures a été effectuée par ensemencement sur gélatine acide.

La gélatine neutralisée a été acidifiée à 1 % par l'acide tartrique, puis mise en boîtes de Roux.

La quantité d'eau variait de 0^{cm3} 1, 0^{cm3} 5 à 1 centimètre cube.

L'identification des moisissures isolées a été effectuée en suivant la technique donnée par LUTZ et GUEGUEN ⁽¹⁾.

(1) LUTZ et GUEGUEN, *De l'identification des moisissures et des levures* (Congrès international de Botanique, 1900. Voir aussi : *Bulletin des Sciences pharmacologiques*, 1900).

CHAPITRE V

TABLEAU DES PRINCIPAUX MICROBES POUVANT EXISTER DANS LES EAUX

Abréviations : esp. dang., espèce dangereuse ; or. susp., origine suspecte ; c. i., espèce suffisamment caractérisée ; Gr., espèce prenant le Gram ; Gr. n., espèce ne prenant pas le Gram.

I — COCCACÉES

1. Espèces chromogènes, liquéfiant la gélatine.

<i>Coccus aurantiacus</i> (SCHRÖTER).	Col. jaune orange.
— <i>flavus dissidens</i> (FLUEGGE).	Col. jaune ; liquéfie très lentement.
— <i>flavus liquefaciens</i> (FLUEGGE).	Col. jaune ; gros coccus.
— <i>prodigosus</i> (EHRENBERG).	Col. rose, ou rouge ; rouge sang sur pomme de terre. Gr. n.
— <i>agilis</i> (ALI-COHEN) (c. i.).	Variété du roseus de FLUEGGE.
— <i>cremoïdes</i> (ZIMMERMANN).	Col. couleur crème.
<i>Staphylococcus citreus</i> (PASSET).	Gr. ; Esp. dang.
— <i>pyogenes aureus</i> (ROSEN- SENBACH).	Gr. ; Esp. dang.
<i>Sarcina aurantiaca</i> (KOCH).	Col. jaune orangé terne.
— <i>rosea</i> (SCHRÖTER).	Gros coccus de 2 μ .

2. Espèces chromogènes, ne liquéfiant pas la gélatine.

<i>Coccus cinnabareus</i> (FLUEGGE), ou <i>cinnabarinus</i> , <i>corallinus</i> .	Col. rouge terne ; sur pomme de terre, jaune citron.
<i>Coccus flavus tardigradus</i> (FLUEGGE).	Col. jaune de chrome.
— <i>fulvus</i> (COHN).	Col. rouge.

<i>Coccus roseus</i> (FLUEGGE).	Col. rosée.
— <i>luteus</i> (SCHRÖTER).	Col. jaune ; Gr. n.
— <i>ochroleucus</i> (PROVE).	Col. jaune soufre à zone blanche. Ramollit la gélatine.
— <i>versicolor</i> (FLUEGGE).	Col. nacrée, visqueuse, jaune verdâtre.
— <i>violaceus</i> (SCHRÖTER).	
— <i>agilis citreus</i> (c. i.).	Analogue à <i>C. luteus</i> .
— <i>aquatis luteus</i> (MIQUEL et MOUCHET).	
<i>Coccus cyaneus</i> (SCHRÖTER).	
— <i>diffluens</i> (SCHRÖTER) (c. i.).	Col. jaune avec fluorescence verte.
— <i>ruber, carneus, aurantiacus, cerasinus</i> .	Analogues à <i>C. roseus</i> .
<i>Sarcina carnea</i> (GRUBER).	
— <i>citrina</i> (GRUBER).	
— <i>incarnata</i> (GRUBER).	
— <i>lutea</i> (SCHRÖTER).	
— <i>persicina</i> (GRUBER).	
— <i>sulfurea</i> (HENRICI).	

3. Espèces blanches ou incolores, liquéfiant la gélatine.

<i>Coccus radiatus</i> (FLUEGGE).	Prolong. radiaires, en étoile de mer.
— <i>aerogenes</i> (c. i.).	Or. susp.
<i>Sarcina alba</i> (ZIMMERMANN).	
— <i>candida</i> (REINKE).	

4. Espèces blanches ou incolores, ne liquéfiant pas la gélatine.

<i>Coccus aquatilis</i> (MEADE BOLTON).	Col. blanche porcelanée.
— <i>candicans</i> (FLUEGGE).	Col. blanche brillante.
— <i>candidus</i> (COHN).	Col. blanc de neige ; zooglées.
— <i>cereus albus</i> (PASSET).	Col. blanche et cireuse. Gr. n. en staphylocoques.
— <i>concentricus</i> (ZIMMERMANN).	Col. avec cercles concentriques gris bleuâtre. Coccus ou staphylocoque.
— <i>fervidosus</i> (ADAMETZ).	Or. susp. ; col. en goutte de rosée ; dégagement de gaz.
— <i>rosettaceus</i> (ZIMMERMANN).	Col. en rosette jaunâtre brillante.
— <i>ureae</i> (VAN TIEGHEM).	Col. blanc de porcelaine brillante.
— <i>viticulosus</i> (FLUEGGE).	Col. en filaments enchevêtrés.

<i>Coccus viscosus</i> (PASTEUR).	Cult. visqueuse. Coccus en chaîne.
— <i>plumosus</i> (ADAMETZ) (c. i.).	
<i>Staphylococcus pyogenes albus</i> (ROSEN- SENBACH).	Esp. dang.; Gr.
<i>Streptococcus pyogenes</i> .	Esp. dang.; col. granuleuse bombée. Gr.
<i>Sarcina ventriculi</i> (GOODSIR).	Or. susp.
<i>Leuconostoc mesenteroides</i> (CIEN- KOWSKY).	Zooglées non liquéfiantes, cartilagi- neuses.

II — BACTERIACÉES

1. Espèces chromogènes, liquéfiant la gélatine.

<i>Bacillus aerophilus</i> (LIBORIUS).	Col. ovale jaune verdâtre.
— <i>caeruleus</i> (SMITH).	Col. bleuâtre en surface; Gr. n.
— <i>flavus</i> (MACÉ).	Col. jaune, reflets verdâtres.
— <i>fluorescens liquefaciens</i> (FLUEGGE).	Col. fluorescente verte; Gr. n.
— <i>janthinus</i> (ZOPF).	Col. bleu ardoise, ou irisée (an. au b. typhique).
— <i>mirabilis</i> (HAUSER).	Col. bleuâtre; prolongements en hé- lice; Gr. n.
— <i>ochraceus</i> .	
— <i>prodigiosus</i> (EHRENBERG).	Col. rose rouge; Gr. n.
— <i>pyocyaneus</i> (GESSARD).	Esp. dang. prod. de pyocyanine; Gr. n.
— <i>rosaceus metalloïdes</i> (DOW- DESWELL).	Col. rouge métallique.
— <i>ruber</i> (LUSTIG, FRANK).	
— <i>violaceus</i> (MACÉ).	Or. susp. Col. violacée. Gr.
— <i>arborescens</i> (c. i.).	
— <i>circulans</i> (c. i.) (JORDAN).	Sphères brunes.
— <i>cloacae</i> (c. i.) (JORDAN).	Sphères jaunâtres.
— <i>chlorinus</i> (c. i.) (ENGELMANN).	Col. jaune vert.
— <i>chlororaphis</i> (GUIGNARD).	Crist. verts.
— <i>cuticularis</i> (c. i.).	
— <i>ferruginus</i> (RULLMANN).	Col. brunâtre ou rouille.
— <i>fulvus</i> (c. i.).	
— <i>glaucus</i> (c. i.).	
— <i>helvolus</i> (c. i.).	

Bacillus indicus (c. i.) (KOCH).	Col. jaune brique.
— lividus (FLUEGGE et PROSKAUER).	
— mesentericus niger (BIEHL et LUNT).	Diffusion brune ; Gr.
— phosphorescens (FISCHER).	Col. brill. brun verdâtre.
— pollicatus (c. i.).	
— polychrome (THIRY).	Col. et zone vert foncé ; Gr.
— tremelloïdes (c. i.).	

2. Espèces chromogènes, ne liquéfiant pas la gélatine.

Bacillus aurantiacus (c. i.) (FRANKLAND).	Col. jaune, bombée.
Bacillus aureus (c. i.) (TOMMASI et UNA).	Col. jaune de chrome.
Bacillus brunneus (SCHRÖTER).	Col. blanc sale, visqueux, zone brune.
— erythrosporus (COHN).	Col. jaune brun, diffusion verdâtre.
— fluorescens non liquefaciens ou putridus (FLUEGGE), ou longus (ZIMMERMANN).	Or. susp. ; diffusion fluorescente verte. Gr. n.
Bacillus luteus (FLUEGGE).	Disques jaune d'or,
— syncyanus ou cyanogenus (EHRENBERG).	Gouttelettes muqueuses ; diffusion gris bleu.
Bacillus berolinensis indicus (KOCH). bleu indigo (CLAESSEN).	Col. analogue à B. typh. ; diff. bleu indigo.
— erythrogenes (c. i.) (HUEPPE).	Col. jaune ; diff. rose ; sur lait rouge sang.
— flavo coriaceus (c. i.).	
— invisibilis (c. i.) (VAUGHAN).	Col. sph., jaune pâle.
— luteus (c. i.) (LIST).	
— viridis pallescens (VAN TIEGHEM).	Col. verte.
Spirillum rufum.	Taches rouges.
— tenue (EHRENBERG).	Col. brun sombre.

3. Espèces blanches ou incolores, liquéfiant la gélatine.

Bacillus amylobacter, butyricus (PAS-TEUR).	
Bacillus anthracis (DAVAINE).	Esp. dang. ; Gr.
— aquatilis (PERCY FRANKLAND).	Esp. dang. ; Gr. n.

- Bacillus cholerae* (KOCH).
 — *filiformis* (thyrothrix) (DUGLAUX).
 — *liodermos* (FLUEGGE).
 — *megatherium* (DE BARY). Tractus radiaires; gros bâtonnets. atteignant II?
 — *mesentericus vulgatus* (FLUEGGE). Col. ciliée; Gr.
- Bacillus mesentericus fuscus* (FLUEGGE). Col. prolongements radius; brune sur pomme de terre; Gr.
- Bacillus mesentericus ruber* (GLOBIG). Col. filamenteuse; rouge sur pomme de terre; Gr.
- *mycoides* (FLUEGGE). Col. ramifiée (mycélium); Gr.
 — *subtilis* (EHRENBERG). Gr.
 — *septicus* (PASTEUR). Esp. dang.; Gr. n.
 — *termo* (DUJARDIN).
 — *tetani* (NICOLAÏER). Esp. dang.
 — *albus putridus* (c. i.) (ADAMETZ).
- Bacillus cavicida* (BRIEGER). Or. susp.; col. en carapaces. Anneaux blanchâtres.
 — *delicatulus* (JORDAN). Col. blanchâtre; très liquéfiant.
 — *devorans* (ZIMMERMANN).
 — *gazotormans* (c. i.) (EISENBERG). Liq. rapide. Product. de gaz.
- Bacillus gracilis anaerobiescens* (VAUGHAN). Col. brunâtre. Product. de gaz.
- Bacillus graveolens* (BORDINI UFFREDIZZI). Or. susp. Odeur pûtride.
- Bacillus guttatus* (c. i.) (ZIMMERMANN). Gouttelette gris bleuâtre; Gr. n.
 — *implexus* (c. i.) (ZIMMERMANN). Col. punctiforme, blanchâtre.
- Bacillus hyalinus* (c. i.) (JORDAN). Col. sphérique, liquéfiant rapidement.
 — *liquefaciens* (EISENBERG), *liquidus* (FRANKLAND). Col. sphérique, très liquéfiant.
- Bacillus nubilus* (c. i.) (FRANKLAND). Nuages filamenteux.
 — *punctatus* (c. i.) (ZIMMERMANN). Grosses col. sphériques; s'étendant rapidement, voile; Gr. n.
 — *putrifucus coli* (BIENSTOCK). Or. susp.; anaérobie stricte; Gr.
 — *radiatus, radicolle* (c. i.) (ZIMMERMANN BEYERINCK).

<i>Bacillus radicans</i> (c. i.) (ZIMMERMANN).	Nuages blanchâtres ; Gr.
— <i>reticularis</i> (c. i.) (JORDAN).	Col. réticulées.
— <i>superficialis</i> (c. i.) (JORDAN).	
— <i>vermicularis</i> (GRACE et PERCY FRANKLAND) ou <i>vermiculosus</i> (ZIMMERMANN).	
<i>Bacillus ramosus</i> (GRACE et PERCY FRANKLAND).	Col. mycélienne, ramifiée.
<i>Proteus vulgaris</i> (HAUSER).	Or. susp. Col. avec prolongements ; Gr.
— <i>Zopfii</i> (KURTH).	Col. en mycélium ; longs bâtonnets. Or. susp.

4. Espèces blanches ou incolores, ne liquéfiant pas la gélatine.

<i>Bacillus aceti</i> (KUTZING).	Membrane ondulée, cartilagineuse sur bouillon, voile épais.
— <i>coli communis</i> (ESCHERICH).	Esp. dang. Gr. n.
— <i>diphtheriae</i> (LOEFFLER).	Esp. dang. Gr.
— <i>figurans</i> (CROOKSHAND).	Filaments en gélose, strie en barbes de plume.
— <i>lacticus</i> (PASTEUR).	Col. blanche porcelanée (ressemblant à <i>B. typhique</i>). Gr.
— <i>lactis aerogenes</i> (ESCHERICH).	Col. blanche porcelanée (ressemblant à <i>B. typhique</i>).
— <i>tuberculosus</i> (KOCH).	Esp. dang. Gr.
— <i>typhosus</i> (EBERTH, GEFFKY).	Esp. dang. Gr. n.
— <i>ureae</i> (LEUBE).	Or. susp. Disques opalescents.
— <i>viscosus</i> (VAN LAER).	Col. visqueuse, bombée.
— <i>albus</i> (EISENBERG).	Col. blanche en tête d'épingle.
— <i>aquatilis sulcatus</i> , 1, 2, 3, 4, 5 (WEICHSELBAUM).	Col. ressemblant au <i>B. typhique</i> .
<i>Bacillus canalis capsulatus</i> (c. i.) (RUITARO MORI).	Or. susp. ; col. blanche porcelanée. Voile dans le bouillon. Gr. n.
<i>Bacillus canalis parvus</i> (c. i.) (RUITARO MORI).	Or. susp. ; col. jaune pâle. Gr. n.
<i>Bacillus constrictus</i> (c. i.).	
— <i>fuscus</i> (c. i.) (FLUEGGE).	
— <i>gracilis</i> (c. i.) (ZIMMERMANN).	Liquéfaction très lente.
— <i>muscoïdes</i> (c. i.).	
— <i>tenuis</i> (tyrothrix) (DUCLAUX).	Longs filaments.
<i>Spirillum concentricum</i> (KITASATO).	Or. susp. ; cocarde gris pâle. Gr. n.

<i>Spirillum rugula</i> (MULLER).	Or. susp. ; col. ressemblant au B. typhique.
<i>Proteus Zenkeri</i> (c. i.) (HAUSER).	Col. gris blanchâtre. En bouillon, odeur putride.
<i>Cladothrix aurantiaca</i> (ROSSI DORIA).	Goutte de cire orangée.
— <i>carnea rubra</i> (ROSSI DORIA).	Filaments sporifères rosés.
<i>Cladothrix chromogenes</i> (GASPERINI).	Col. gris blanchâtre, auréole.
— (<i>Streptothrix nigra</i> de ROSSI DORIA).	Liq. lente. Gr.
<i>Leptothrix ochracea</i> (KUTZING).	Tach. col. rouille.
<i>Cladothrix violacea</i> .	
<i>Oospora Charlieri</i> (SARTORY).	

III — LEVURES

<i>Saccharomyces albus</i> .	
—	<i>cerevisiae</i> .
—	<i>ellipsoideus</i> .
—	<i>glutinis</i> .
—	<i>niger</i> .
—	<i>rosaceus</i> .

IV — MOISSISSURES

<i>Aspergillus albus</i> .	
—	<i>flavus</i> .
—	<i>glaucus</i> .
—	<i>niger</i> .
—	<i>ochraceus</i> .
<i>Mucor mucedo</i> .	
—	<i>racemosus</i> .
—	<i>stolonifer</i> .
<i>Penicillium glaucum</i> .	

CHAPITRE VI

INTERPRÉTATIONS GÉNÉRALES DES RÉSULTATS

D'APRÈS LES PRINCIPAUX AUTEURS

Il est bien évident qu'il est inutile de discuter l'importance de l'existence du bacille d'EBERTH ou d'autres bacilles pathogènes dans l'eau, car la présence d'un seul de ces organismes suffirait pour faire rejeter l'eau comme dangereuse.

Mais, le plus souvent, on se trouve dans l'impossibilité d'isoler l'agent des maladies épidémiques. Dans ce cas, l'analyste est obligé de baser son appréciation sur la présence ou l'absence de certaines catégories de bactéries. Ces microorganismes, qui par eux-mêmes n'ont aucune action pathogène, indiquent cependant que l'eau qui les véhicule a été contaminée, à un moment donné, par des substances (matières fécales, urines) pouvant renfermer des germes nocifs (bacille d'EBERTH, vibron cholérique).

1° SIGNIFICATION DU COLIBACILLE DANS LES EAUX

Parmi ces germes, il faut citer en premier lieu le colibacille. Cette bactérie est très répandue dans la nature; aussi serait-il exagéré de qualifier de mauvaise une eau, par le seul

fait qu'elle en renferme quelques individus par litre, si, par l'ensemble des autres résultats bactériologiques et chimiques, l'eau est bonne. Mais il ne faut pas oublier que les eaux souillées renferment des colibacilles en proportion élevée, tandis que les eaux pures n'en contiennent qu'une minime quantité. De là, la nécessité de numérer au moins approximativement le nombre de colibacilles par litre, comme le recommande GAUTIER⁽¹⁾, en 1905, en disant :

« Ce n'est pas tant la présence du colibacille dans une eau qui est importante, mais c'est son abondance ou sa rareté. »

Le calcul se fait de la façon suivante :

Si le tube de bouillon additionné d'un centimètre cube d'eau à analyser donne du colibacille, si d'autre part le tube qui contient 0^{cm3} 5 d'eau n'en donne pas, l'eau à analyser renferme au minimum 1.000 germes colibacille au litre.

H. VINCENT⁽²⁾, en 1905, se fondant, d'une part, sur la proportion élevée du colibacille dans les eaux souillées, et d'autre part sur sa rareté relative dans les eaux pures, propose les estimations suivantes pour cette bactérie :

10.000 à 50.000 colibacilles par litre.			{	Eau profondément souillée par les matières fécales, dangereuse pour la boisson.
1.000 à 10.000	—	—		Eau mauvaise, impropre à la boisson.
100 à 1.000	—	—		Eau suspecte, tantôt en période d'infection légère, tantôt au début ou au déclin d'une contamination plus grande.

(1) Albert GAUTIER, *Sur la détermination quantitative du colibacille dans les eaux d'alimentation* (Annales Institut Pasteur, t. XIX, p. 124).

(2) H. VINCENT, *Sur la signification du Bacillus coli dans les eaux potables* (Annales Institut Pasteur, t. XIX, p. 233).

50 à 100 colibacilles par litre.	}	Eau passable ou médiocre. A surveiller.
10 à 50 — —	}	Eau assez bonne ou de bonne qualité.
0 — —	}	Eau très pure.

Les différents auteurs qui ont étudié la question ne sont pas d'accord sur les conclusions qu'on peut tirer de la présence du colibacille dans les eaux.

HARRISSON⁽¹⁾, en 1905, à l'occasion d'une épidémie de fièvre typhoïde, trouve dans l'eau le bacille paratyphique et une grande quantité de colibacilles.

Robert HILGERMANN prétend que, lorsqu'on trouve dans une eau de vrais colibacilles, il faut en conclure que l'eau est impure, et conseille, en même temps que la recherche de cette bactérie, la numération et l'analyse chimique.

Des colibacilles vrais, provenant d'organismes à sang chaud, doivent posséder, outre les propriétés habituelles de ce microorganisme, celle de fermenter la glucose dans le milieu d'EYKMANN.

Comme nous l'avons vu plus haut, l'épreuve d'EYKMANN est un bon indicateur pour la recherche rapide du colibacille ou pour la preuve de contamination par les matières fécales. Si la première recherche est négative pendant vingt-quatre heures à + 46°, on emploie le procédé suivant :

A. La première culture sur bouillon à + 37°, puis

B. Repiquage sur milieu EYKMANN.

Contrairement à cette théorie, KENJI-SAÏTO⁽²⁾ 1907, retrouve le colibacille dans toutes les eaux de source, à

(1) F. C. HARRISSON, *Typhoid like bacilli in the water supply of Fredericton (Journ. of inf. dis., mai 1905)*.

(2) KENJI-SAÏTO, *Ueber die Bedeutung des Bacillus Coli communis als Indikator für Verunreinigung von Wasser mit Fäkalien (Archiv. f. Hyg., t. XII, p. 215)*.

condition d'ensemencer au moins 100 centimètres cubes et de faire les cultures sur bouillon lactosé à 5 %.

Mais la richesse d'une eau en colibacille ne paraît pas avoir de relations étroites avec sa souillure par les matières fécales, en ce sens qu'une eau très riche en germes de toute espèce peut cependant ne renfermer qu'une très petite quantité de colibacilles.

De même RIVAS⁽¹⁾, en 1907, prétend que la présence du colibacille dans une eau ne signifie pas d'une façon absolue que cette eau est malsaine, et l'absence de cette bactérie ne garantit pas absolument que l'eau est sans reproche. La présence du streptocoque d'égout n'a pas une signification nette. L'eau doit être jugée d'après un ensemble de caractères et non d'après un seul; c'est ce que l'auteur conclut d'un très grand nombre d'examens.

Pour GARTNER, 1910, la présence du colibacille dans l'eau signifie une souillure par des matières excrémentielles, à la condition toutefois que cette espèce microbienne se révèle en grande quantité.

L'auteur a presque toujours isolé le colibacille de 0^{gr} 10 à 0^{gr} 50 des boues des rues.

De même PRESCOTT⁽²⁾, en 1906, ayant isolé de graines infusées dans de l'eau stérile des colibacilles et des streptocoques semblables à ceux d'origine intestinale, conclut que la présence du colibacille n'impliquerait donc pas toujours la pollution.

Enfin MAC NAUGHT⁽³⁾, 1905, montre que la survie du

(1) D. RIVAS, *Bacillus coli communis, the presumptive test and the sewage streptococci in drinking water* (Journ. of med. Research, t. XVI, f. 1, p. 85-98, 1907).

(2) S. PRESCOTT, *The occurrence of organisms of sanitary significance on grains*, p. 208-222 (Bull. Inst. Pasteur, p. 271, t. V, 1907).

(3) J. MAC NAUGHT, *The duration of vitality of bacillus coli communis in various waters, and in sewage*. (Journal of the roy. Army Med. Corps, t. V, n° 1, juillet 1905, p. 95-105).

colibacille dans les eaux croît avec la pureté de l'eau. Dans les eaux stériles, elle dépasse plusieurs mois; dans les eaux non stérilisées, elle dure de quinze jours à plusieurs mois, suivant le degré de pureté de l'eau. L'auteur signale encore que l'addition d'urine à l'eau favorise la survie de ces microorganismes, alors que l'addition de nitrate de potasse la diminue ou ne la favorise pas.

Les considérations sur la signification du colibacille dans l'eau ont été exposées par BONJEAN, au Congrès d'hygiène de 1903. Certains auteurs qui ont étudié cette bactérie s'accordent à reconnaître que ce germe, ne trouvant pas dans l'eau ordinaire un milieu très favorable à son développement, ne peut exister en quantité que dans les eaux polluées de matières fécales; dans ce cas, elle est souvent accompagnée d'une flore microbienne comprenant d'autres espèces très abondantes dans les matières fécales.

Il faut se méfier d'une eau qui renferme peu de colibacilles, mais un grand nombre d'espèces bactériennes dont certaines sont plus fréquemment représentées dans les eaux souillées : *Spirillum*, *Sarcina*, *Proteus vulgaris* (HAUSER); *Staphylococcus* et *Streptococcus*; *Micrococcus prodigiosus* (EHRENBERG); *Micrococcus roseus* (FLUEGGE); *Micrococcus cyaneus* (SCHRÖTER); *Micrococcus fervidosus* (ADAMETZ); *Micrococcus ureae* (VAN TIEGHEM); *Micrococcus viscosus* (PASTEUR); *Bacillus caeruleus* (SMITH); *Bacillus amylobacter* (PASTEUR); *Bacillus gaziformans* (EISENBERG); *Bacillus ramosus* (GRACE et PERCY FRANKLAND); *Micrococcus violaceus* (SCHRÖTER); *Bacillus fluorescens liquefaciens* (FLUEGGE); *Bacillus fluorescens non liquefaciens* et les bactéries putrides (FLUEGGE) (1).

Ces dernières en effet se rencontrent dans les eaux pol-

(1) BONJEAN, *Technique sanitaire* (oct.-nov. 1906).

luées. En conséquence, quoique n'ayant par eux-mêmes aucune action pathogène, néanmoins leur présence est digne d'attirer l'attention.

2^e SIGNIFICATION DU BACILLE D'EBERTH DANS LES EAUX

Il est souvent très difficile, comme nous l'avons vu, de mettre en évidence le bacille d'EBERTH, que l'on ne trouve généralement pas, même dans les eaux qui ont propagé la fièvre typhoïde; aussi l'opinion de BONJEAN à ce sujet est résumée en ces lignes :

« A notre avis, la plupart des travaux relatifs à la présence du bacille typhique dans le sol sont à reprendre, tant la confusion a été grande et l'est encore, bien que plus rare, entre ce germe et d'autres de caractères voisins. Nous avons examiné des germes qualifiés bacille typhique, isolés du sol, de cours, jardins, dans un temps où quelques auteurs le trouvaient et le signalaient partout; or, ces germes ne possédaient que quelques caractères du bacille typhique, mais ils n'en étaient pas. » (Ed. BONJEAN, p. 95.)

De toute manière, la constatation du bacille typhique dans une eau suffit évidemment pour en faire condamner l'emploi.

BACTÉRIES LIQUÉFIANTES

INTERPRÉTATION

Dans son magnifique travail sur les eaux, IMBEAUX estime que :

« Si on trouve beaucoup d'espèces liquéfiantes, l'eau doit être tenue pour très suspecte, ces espèces étant surtout celles de la putréfaction animale. »

Tout en reconnaissant que les bactéries de putréfaction

liquéfient souvent la gélatine, nous estimons qu'il conviendrait peut-être de ne pas accorder une aussi grande importance à cette modification de la gélatine.

Nombreuses sont les espèces banales qui la liquéfient, et il nous semble préférable de spécifier les espèces, ainsi d'ailleurs que l'a fait IMBEAUX, que de baser simplement une appréciation sur le chiffre global des germes liquéfiant.

A ce sujet, rappelons l'opinion de BREVILLE qui dit que le *Bacillus violaceus* (MACÉ) est fréquent dans les eaux de qualité douteuse et qu'il faut suspecter les

■ *Bacillus violaceus liquefaciens* (MACÉ).

— *violaceus non liquefaciens*.

Micrococcus violaceus (SCHRÖTER).

Cette opinion est conforme à celle d'IMBEAUX, qui considère comme très suspectes les eaux riches en *bacillus violaceus* au même titre que celles qui présentent le :

Bacillus fluorescens liquefaciens (FLUEGGE).

— *fluorescens* ou *putrides* (FLUEGGE).

— *prodigiosus* (EHRENBERG).

— *thermo* (DUJARDIN).

— *proteus vulgaris* (HAUSER).

— *Zopfii* (KURTH).

Il résulte de la statistique de THIRY, 1900, que dans la moitié des cas, à la présence du *bacillus violaceus* (MACÉ) dans l'eau, correspond celle du colibacille. L'auteur fait avec raison intervenir la notion quantitative qui avait été négligée avant lui. Ces chiffres semblent prouver qu'à juste titre les *bacillus violaceus* (MACÉ), nombreux et habituels dans l'eau, doivent en faire suspecter la pureté.

IMPORTANCE DES MICROBES SATELLITES DU COLIBACILLE

MICROBES THERMOPHILES ET ANAÉROBIES

Il existe en même temps que le colibacille un certain nombre de microbes satellites de ce dernier : ce sont les microbes des matières fécales, ceux des urines fermentées, des fumiers, etc.

La présence de cette flore microbienne est importante, car, pour certains auteurs, l'existence simultanée des microbes de putréfaction et du colibacille a une valeur décisive.

Espèces thermophiles

C'est ainsi que PETRUSKY et PUSCH (1) attachent une importance spéciale à la constatation des thermophiles dans les eaux. Les auteurs étudient surtout les bactéries poussant à + 38° et plus, mais il y a lieu de remarquer que certaines bactéries, dites putrides, telles que le *Bacillus fluorescens liquefaciens* et *nonliquefaciens* (FLUEGGE), *Bacillus janthinus* (ZOFF), non seulement poussent à + 15° ou + 20°, mais poussent mieux à ces températures qu'aux températures élevées.

PETRUSKY et PUSCH ne font d'ailleurs que copier MIQUEL. Ce savant a, depuis fort longtemps, attiré l'attention sur les thermophiles dans les eaux de boisson.

Spirilles.

On a aussi attribué une certaine importance aux formes spirillaires que l'on trouvait souvent dans les eaux souillées de matières fécales. L'importance attribuée aux spirilles comme test de contamination nous paraît exagérée.

(1) PETRUSKY et PUSCH, *Bacterium Coli als Indicator für Faekalverunreinigung von Wassern* (Zeitschr. f. Hyg., t. XLIII, p. 304-314, 1913).

Microbes anaérobies.

A côté des bactéries de la putréfaction, il y a un autre groupe de microorganismes qui accompagnent le colibacille, et sont les commensaux habituels du tube digestif de l'homme et des animaux : ce sont les microbes anaérobies.

Dès 1905, VINCENT ⁽¹⁾ en a préconisé la recherche dans l'eau, car ces bactéries étant très abondantes dans les matières fécales, la richesse de l'eau en anaérobies indiquerait sa pollution.

L'auteur préconisait la culture en tubes de VIGNAL chargés de gélatine glucosée à 1 % et additionnés de sulfo-indigotate de soude. Les eaux contaminées contiendraient plus de 5 anaérobies par centimètre cube.

La teneur pourrait s'élever à 50, 100 anaérobies strictes au centimètre cube.

En 1906, GUILLEMARD ⁽²⁾, fait du rapport : 1.000 anaérobies des microbes des eaux le « critérium de leur contagement ».

Après toutes ces observations, on ne saurait être trop prudent dans l'interprétation des résultats de l'examen bactériologique des eaux, et il ne faudrait pas apprécier la valeur d'une eau en se basant sur un seul de ses caractères, mais plutôt sur l'ensemble de ses propriétés qui détermineront sa potabilité, ou la feront rejeter de l'alimentation.

(1) VINCENT, *Sur la signification du « Bacillus coli » dans les eaux potables* (Ann. Inst. Pasteur, t. XIX, p. 233).

(2) GUILLEMARD, *La Culture des microbes anaérobies appliquée à l'analyse des eaux* (Ann. Inst. Pasteur, t. XX, p. 154).

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE VII

RECHERCHES BACTÉRIOLOGIQUES PERSONNELLES SUR LES EAUX DE CERTAINES RÉGIONS DE LORRAINE PENDANT LA CAMPAGNE DE 1914-1915

Dans les chapitres précédents, nous avons exposé les méthodes généralement employées pour l'examen bactériologique des eaux et les diverses opinions des auteurs.

Ici, nous passerons en revue les particularités de chaque source étudiée, et les tableaux qui suivront cette argumentation donneront en résumé les recherches spéciales que nous avons entreprises.

Pour faciliter la lecture des résultats, nous mettrons à la droite du nom de la localité :

Un astérisque pour indiquer une eau très mauvaise.

Deux astérisques pour indiquer une eau à surveiller.

Trois astérisques pour indiquer une eau potable.

Tout d'abord, nous citerons les eaux dont nous n'avons retenu que les principaux caractères qui les classent dans les eaux mauvaises ou à surveiller.

Ainsi, à Amance, dans une eau de fontaine, nous avons trouvé un diplocoque prenant le Gram poussant à $+ 46^{\circ}$, sur milieux phéniqués, et dans une eau de puits du même village des colibacilles et de nombreuses bactéries aérobies.

L'examen des eaux de Pulnoy a montré une grande quantité de colonies aérobies, avec présence simultanée de streptocoques et de colibacilles. Il en était de même à Voircourt et à Laneuveville-devant-Nancy.

Dans ces deux dernières communes où l'eau est mauvaise, nous avons trouvé, ainsi que dans celle d'Erbéviller, de nombreuses colonies d'*Oospora chromogenes* (GASPERINI) et, si l'eau de ce dernier village ne renferme pas de streptocoques et n'a qu'une faible quantité de colibacilles, sa teneur totale en bactéries aérobies est assez élevée pour la classer dans les eaux à surveiller. La présence de l'*Oospora chromogenes* dans ces différents échantillons d'eau confirme la théorie de certains auteurs, qui indiquent cette moisissure comme faisant partie de la flore des eaux polluées.

A Romémont, deux prélèvements faits le même jour, à deux sources différentes, ont donné des résultats différents : une eau nettement mauvaise et une autre potable, démontrant ainsi que, dans un espace très rapproché, il peut y avoir des eaux n'ayant pas la même composition.

Dans l'eau de la citerne du fort de Pont-Saint-Vincent, dans trois analyses faites à des époques différentes, nous avons retrouvé les mêmes formes microbiennes et un nombre sensiblement égal de colonies aérobies.

Enfin, dans les deux prélèvements faits au village de Saulxures, nous avons trouvé du colibacille, mais si dans le premier prélèvement nous avons relevé du *Bacillus prodigiosus* (EHRENBERG) et du *Bacillus violaceus* (MACÉ), dans le deuxième, nous avons mis en évidence un diplocoque prenant le Gram, à polymorphisme accentué et qui paraissait être un entérocoque. Il était intéressant de signaler la présence de ce microorganisme dans les eaux d'alimentation d'une région où ont sévi des *micrococcémies*.

Dans la deuxième catégorie, nous avons réuni des eaux

qui, pour avoir des caractères un peu moins spéciaux, sont cependant intéressantes.

A Crévic et à Réméréville, nous avons constaté que l'eau n'était pas potable par suite de la présence du colibacille, des streptocoques et des thermophiles.

Dans le village de Maixe, les prélèvements faits, l'un à une source captée, l'autre à un puits, ont montré que l'eau puisée à ce dernier était nettement contaminée, tandis que celle puisée à la fontaine publique était potable, quoique renfermant des streptocoques.

L'eau d'Haraucourt, dont les habitants sont si fiers, possédait une flore trop variée qui la rendait suspecte pour l'alimentation.

A Velaine-sous-Amance, il nous a été possible de constater l'amélioration que l'eau subit après une épuration au moyen de la poudre Lambert, surtout par la diminution du colibacille.

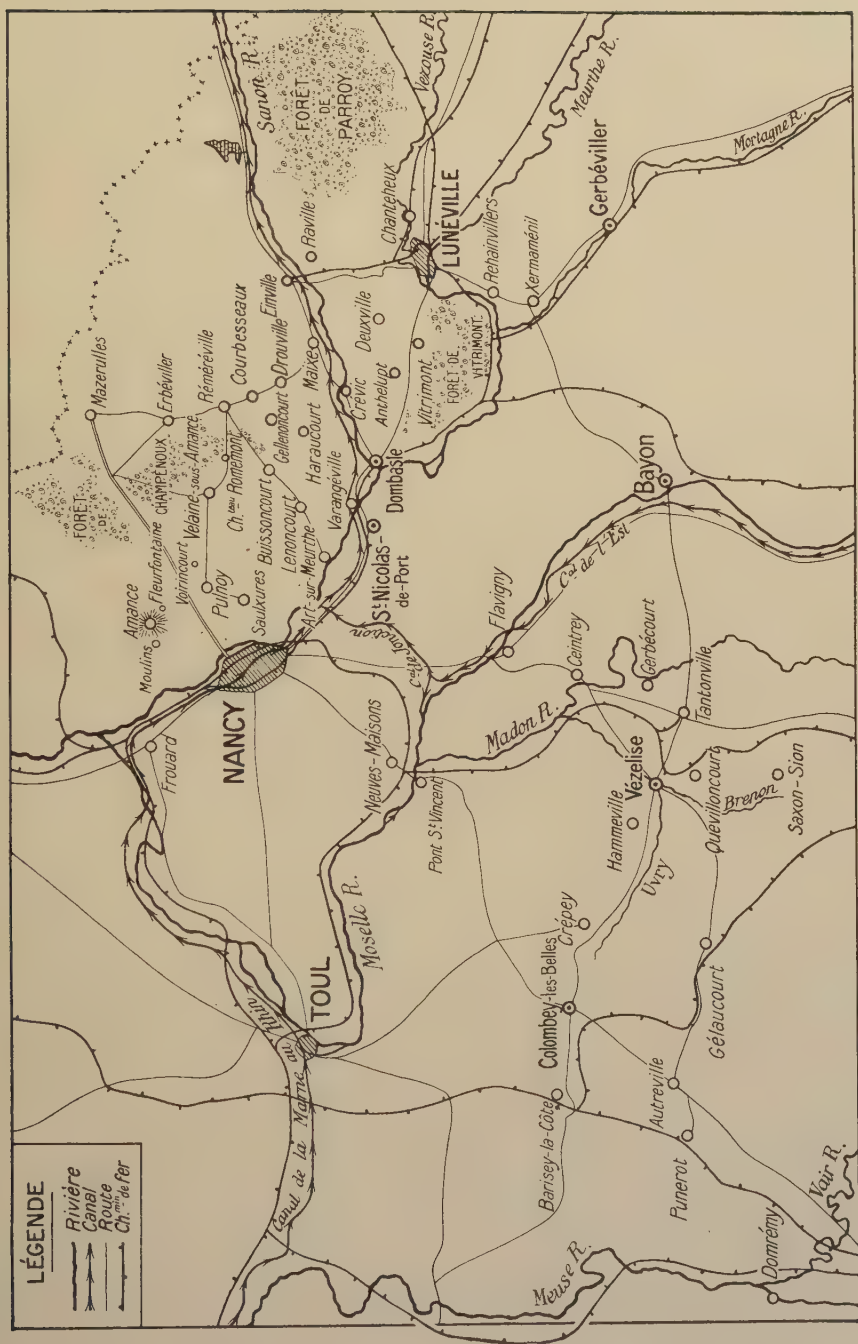
A Courbesseaux et à Drouville, villages voisins l'un de l'autre, deux prélèvements faits en février et en mai 1915 donnent dans la première période des résultats satisfaisants qui disparaissent au cours de la deuxième période. Cette différence dans les analyses permettait de soupçonner, dans des terrains où on a inhumé de nombreux cadavres fin 1914, des fermentations au moment où la température s'élève et où les eaux s'infiltrant. Pour préserver les sources, il faudrait donc assainir rigoureusement les champs de bataille.

Je ne citerai que pour mémoire les eaux de Fleurfontaine, de Moulins, Anthelupt et Chanteheux, qui étaient potables. Par contraste et dans la même région que les deux derniers villages, l'eau de Vitrimont était riche en bactéries aérobies et renfermait des streptocoques, ce qui la rendait impropre à la consommation. L'eau de Deuxville, en

même temps que des streptocoques, bactéries putrides, thermophiles et colibacilles, renfermait une flore microbienne trop variée où on rencontrait du *Bacillus violaceus* (MACÉ) et de l'*Oospora chromogenes* (GASPERINI).

Einville et Raville ne sont distants l'un de l'autre que d'un kilomètre. Leurs eaux sont complètement différentes ; celles du premier village sont potables et celles du deuxième ne le sont pas, car elles renferment du colibacille associé au streptocoque.

Au sud de Lunéville, les habitants de Rehainvillers peuvent, à juste titre, être fiers de leur eau particulièrement pure, ce qui n'existe pas pour le village voisin de Xermémnil, ainsi que pour la malheureuse cité de Gerbéviller, dont les sources de Phalanzey ont été polluées, probablement par les cadavres nombreux qui sont enfouis sur le plateau qui domine ces sources.



CARTE DES LOCALITÉS OU ONT ÉTÉ FAITS LES PRÉLEVEMENTS D'EAU ANALYSÉE AU COURS DE CE TRAVAIL

Date : 16 mai 1915.

EAU D'AMANCE*

(Fontaine devant la maison des officiers.)

NATURE GÉOLOGIQUE DU TERRAIN : BAJOCIEN, OOLITHE INFÉRIEUR

I. *Analyse quantitative.*

Numération { Bactéries aérobies. 500 colonies au cm³.
après 15 jours. { Bactéries anaérobies.
Rapport de GUILLEMARD :
Moisissures :

II. *Analyse qualitative.*

Recherche { Nombre de germes au litre ;
du colibacille. { Nombre de germes au cm³ ;
Recherche spéciale des bactéries thermophiles :

- du bacille typhique :
- des bacilles paratyphiques :
- des streptocoques :
- des staphylocoques :
- des bactéries putrides de BONJEAN :

Spécification. { Présence d'un *diplocoque* prenant le Gram ; pas de polymorphisme, ne liquéfiant pas la gélatine, coagulant le lait, ne poussant pas ou très mal sur pomme de terre. Faisant fermenter les glucose, lévulose, galactose ; pas d'indol. Poussant à 46° et sur milieux phéniqués. Trouble rapide du bouillon. Pas de pigment. Sans action sur le cobaye.

Conclusions : Eau mauvaise.

NOTA. — Nous avons voulu, en effectuant les analyses bactériologiques qui vont suivre, insister sur les particularités les plus importantes et les plus intéressantes qu'elles présentent. C'est ainsi que nous avons mis en relief les principaux micro-organismes qui peuvent jouer un rôle dans l'étiologie des maladies infectieuses.

Date : 16 mai 1915.

EAU D'AMANCE *

(Puits situé à l'entrée ouest du village.)

NATURE GÉOLOGIQUE DU TERRAIN : OOLITHE INFÉRIEUR, BAJOCIEN

I. *Analyse quantitative.*

Numération { Bactéries aérobies.
après 15 jours. } Bactéries anaérobies. 2.000 colonies au cm³.
Rapport de GUILLEMARD :
Moisissures :

II. *Analyse qualitative.*

Recherche { Nombre de germes au litre : 10.000.
du colibacille. } Nombre de germes au cm³ : 10.
Recherche spéciale des bactéries thermophiles :
— du bacille typhique :
— des bacilles paratyphiques :
— des streptocoques : négative sur 100 cm³.
— des staphylocoques :
— des bactéries putrides de BONJEAN :

Spécification :

Conclusions : Eau mauvaise.

Il faut remarquer qu'ici il n'y a pas de streptocoques sur 100 cm³, malgré le nombre élevé de bactéries aérobies ainsi que le nombre élevé de colibacilles.

Date : 20 mai 1915.

EAU DE PULNOY *

(Puits près de l'école.)

NATURE GÉOLOGIQUE DU TERRAIN : CALCAIRE OCREUX ;
LIAS INFÉRIEUR, PARTIE SUPÉRIEURE

I. *Analyse quantitative.*

Numération { Bactéries aérobies. 6.000 colonies au cm³.
après 15 jours. { Bactéries anaérobies.

Rapport de GUILLEMARD :
Moisissures :

II. *Analyse qualitative.*

Recherche { Nombre de germes au litre : 1.000.
du colibacille. { Nombre de germes au cm³ : 1.

Recherche spéciale des bactéries thermophiles :

- du bacille typhique :
- des bacilles paratyphiques :
- des streptocoques : présence de gros streptocoques dans
1 cm³ d'eau.
- des staphylocoques :
- des bactéries putrides de BONJEAN :

Spécification :

Conclusions : Eau mauvaise.

A remarquer la coïncidence de la présence des streptocoques avec le taux
élevé en colibacille et en colonies *aérobies*.

Date : 23 mai 1915.

EAU DE LANEUVEVILLE-DEVANT-NANCY *

(Pompe publique devant l'église.)

NATURE GÉOLOGIQUE DU TERRAIN : CONTACT DES ALLUVIONS ANCIENNES
ET DU LIAS MOYEN

I. Analyse quantitative.

Numération après 15 jours.	{	Bactéries aérobies.	{	2.000 colonies au cm ³ .
		Bactéries anaérobies.		Présence de colonies d' <i>Oospora chromogenes</i> .

Rapport de GUILLEMARD :

Moisissures :

II. Analyse qualitative.

Recherche	{	Nombre de germes au litre : 5.000.
du colibacille.		Nombre de germes au cm ³ : 5.

Recherche spéciale des bactéries thermophiles :

- du bacille typhique :
- des bacilles paratyphiques :
- des streptocoques : présence dans 1 cm³.
- des staphylocoques :
- des bactéries putrides de BONJEAN :

Spécification :

Conclusions : Eau mauvaise.

Présence de streptocoques avec taux élevé de colibacille ; à remarquer la présence d'*Oospora chromogenes* (GASPERINI) qui a été signalée par certains auteurs (THIRY et autres) comme faisant partie de la flore des eaux polluées.

Date : 13 mai 1915.

EAU D'ERBÉVILLER**

(Puits avec pompe.)

NATURE GÉOLOGIQUE DU TERRAIN : LIAS INFÉRIEUR ET LIMONS DES PLATEAUX

I. Analyse quantitative.

Numération après 15 jours.	{	Bactéries aérobies.	{	300 colonies au cm ³ , dont 50 %
		Bactéries anaérobies.		espèces liquéfiantes.
			{	A + 37° : 10.
			{	A + 20° : 9.

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/33.

Moisissures : 30 colonies d'*Oospora chromogenes*.

II. Analyse qualitative.

Recherche du colibacille.	{	Nombre de germes au litre : 100.	
		Nombre de germes au cm ³ :	

Recherche spéciale des bactéries thermophiles : présence dans 10 cm³.

—	du bacille typhique : négative.
—	des bacilles paratyphiques : négative.
—	des streptocoques : négative dans 100 cm ³ .
—	des staphylocoques : négative.
—	des bactéries putrides de BONJEAN : positive sur 10 cm ³ .

Espèces suspectes ou pathogènes, associations dangereuses : néant.

Spécification.	{	<i>Bacillus prodigiosus</i> (EHRENBERG).
		<i>Oospora chromogenes</i> (GASPERINI).
		<i>Bacillus subtilis</i> (EHRENBERG).
		<i>Micrococcus roseus</i> (FLUEGGE).

Conclusions : Eau à surveiller par suite du nombre élevé de bactéries aérobies et de la présence du *Bacillus prodigiosus* et d'*Oospora chromogenes*.

Date : 30 mai 1915.

EAU DE ROMÉMONT*

(Puits.)

NATURE GÉOLOGIQUE DU TERRAIN : CALCAIRE OCREUX ;
LIAS INFÉRIEUR, PARTIE SUPÉRIEURE

I. *Analyse quantitative.*

Numération { Bactéries aérobies. 1.000 colonies au cm³.
après 15 jours. } Bactéries anaérobies.
Rapport de GUILLEMARD :
Moisissures :

II. *Analyse qualitative.*

Recherche { Nombre de germes au litre : 1.000 au minimum.
du colibacille. } Nombre de germes au cm³ : 1.

Recherche spéciale des bactéries thermophiles :

- du bacille typhique :
- des bacilles paratyphiques :
- des streptocoques : présence dans 1 cm³ d'eau.
- des staphylocoques :
- des bactéries putrides de BONJEAN :

Spécification :

Conclusions : Eau mauvaise.

Présence simultanée de streptocoques en grande quantité et de colibacille, et grande richesse en germes microbiens.

Date : 30 mai 1915.

EAU DE ROMEMONT***

(Puits G. D.)

NATURE GÉOLOGIQUE DU TERRAIN : CALCAIRE OCREUX ;
LIAS INFÉRIEUR, PARTIE SUPÉRIEURE

I. *Analyse quantitative.*

Numération { Bactéries aérobies. 45 colonies au cm³.
après 15 jours. { Bactéries anaérobies.
Rapport de GUILLEMARD :
Moisissures :

II. *Analyse qualitative.*

Recherche { Nombre de germes au litre : négative.
du colibacille. { Nombre de germes au cm³ : négative.

Recherche spéciale des bactéries thermophiles :

- du bacille typhique :
- des bacilles paratyphiques :
- des streptocoques : négative.
- des staphylocoques :
- des bactéries putrides de BONJEAN :

Espèces suspectes ou pathogènes ; associations dangereuses : néant.

Spécification : *Bacillus luteus* (FLUEGGE).

Conclusions : Eau bonne.

Cette analyse est à comparer avec celle de l'eau A du même village. Elle montre que, dans un même lieu très rapproché, il peut y avoir des eaux ayant une composition extrêmement différente.

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU DU FORT
DE PONT-SAINT-VINCENT

- | | |
|--|--|
| 1° Causes qui motivent l'analyse. | Cantonnement des troupes. |
| 2° Provenance de l'échantillon
(source, puits, citerne). | Citerne du fort, construite en ciment
armé. |
| 3° Y a-t-il eu des malveillances de
la part de l'ennemi ? | Non. |
| 4° Note d'hygiène du village. | Excellente. |
| 5° Nature géologique du terrain. | |
| 6° Infiltrations possibles. Voisinage
des fumiers. | Néant. |
| 7° Y a-t-il eu des chutes de pluie,
fontes de neige, dans les jours
qui ont précédé le prélèvement
de l'échantillon ? | Oui. |
| L'eau est-elle devenue trouble ? | Non. |
| Le niveau de l'eau est-il supé-
rieur ou inférieur à la nor-
male ? | |
| 8° L'eau au bout de 15 jours fer-
mente-t-elle ? | Non. |
| 9° Le périmètre de protection
existe-t-il ? | Oui. |
| 10° Causes de souillures perma-
nentes ou accidentelles aux-
quelles l'eau est exposée. | Néant. |
| 11° Usages auxquels l'eau est desti-
née. Boissons, cuisines. | Boissons. |
| 12° L'eau est-elle bue sans épuration
préalable ? | Oui. |
| Indiquer, s'il y a lieu, l'appareil
d'épuration. | |
| 13° Température de l'eau au moment
du prélèvement. | |
| 14° Température ambiante au mo-
ment du prélèvement. | |
| 15° Jours et heures du prélèvement. | 20 février, 26 avril, juillet 1915. |
| 16° Observations diverses. | |

Date : 20 février 1915.

EAU DU FORT DE PONT-SAINT-VINCENT**

(Citerne.)

I. Analyse quantitative.

Numération	{	Bactéries aérobies.	340 colonies au cm ³ .
après 15 jours.		Bactéries anaérobies.	$\left\{ \begin{array}{l} A + 37^{\circ} : 10. \\ A + 20^{\circ} : 8. \end{array} \right.$

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/29.
 Moisissures : 4 colonies.

II. Analyse qualitative.

Recherche	{	Nombre de germes au litre : absence dans 100 cm ³ .	
du colibacille.		Nombre de germes au cm ³ : néant.	

Recherche spéciale des bactéries thermophiles : négative.

—	du bacille typhique : négative.
—	des bacilles paratyphiques : négative.
—	des streptocoques : négative.
—	des staphylocoques : négative.
—	des bactéries putrides de BONJEAN : négative.

Espèces suspectes ou pathogènes ; associations dangereuses : néant.

Spécification.	{	<i>Bacillus prodigiosus</i> (EHRENBERG).
		<i>Bacillus fluorescens liquefaciens</i> (FLUEGGÉ).
		<i>Bacillus luteus</i> (FLUEGGÉ).

Conclusions : Eau à surveiller.

Nombre de bactéries aérobies élevé ; le rapport de GUILLEMARD trop fort et présence simultanée de *Bacillus prodigiosus* et de *Bacillus fluorescens liquefaciens*.

Conclusions : Eau à surveiller.

Date : juillet 1915.

EAU DU FORT DE PONT-SAINT-VINCENT**

(Citerne.)

I. Analyse quantitative.

Numération	{	Bactéries aérobies.	320 colonies au cm ³ .
après 15 jours.		Bactéries anaérobies.	$\left\{ \begin{array}{l} A + 37^{\circ} : \\ A + 20^{\circ} : \end{array} \right.$

Rapport de GUILLEMARD :

Moisissures :

II. Analyse qualitative.

Recherche	{	Nombre de germes au litre : absence dans 100 cm ³ .
du colibacille.		Nombre de germes au cm ³ : néant.

Recherche spéciale des bacilles thermophiles : négative.

—	du bacille typhique : négative.
—	des bacilles paratyphiques : négative.
—	des streptocoques : négative.
—	des staphylocoques : négative.
—	des bactéries putrides de BONJEAN : négative.

Espèces suspectes ou pathogènes ; associations dangereuses : néant.

Spécification.	{	<i>Bacillus prodigiosus</i> (EHRENBERG).
		<i>Bacillus violaceus</i> (MACÉ).

Conclusions : Eau à surveiller.

REMARQUE. — On sait que la composition des eaux est assez variable ; cependant cet exemple montre que, lorsque les conditions restent constantes (nous avons affaire à une citerne), il est possible de retrouver un certain nombre des mêmes formes microbiennes dans les prélèvements successifs.

Date : 20 mai 1915.

EAU DE SAULXURES*

(Abreuvoir devant la croix.)

NATURE GÉOLOGIQUE DU TERRAIN : BASE DU LIAS MOYEN

I. *Analyse quantitative.*

Numération
après 15 jours. { Bactéries aérobies.

700 colonies au cm³.

Présence d'un *diplocoque* capsulé
à grains ovoïdes prenant le
Gram.

Polymorphisme accentué, souvent
forme bacillaire ne liquéfiant
pas la gélatine. Pas de culture
appréciable sur pomme de terre.
Coagulation lente du lait.

Cette forme paraît être un *entéro-*
coque dont nous poursuivons
l'étude.

Rapport de GUILLEMARD :

Moisissures :

II. *Analyse qualitative.*

Recherche { Nombre de germes au litre : 10.000.
du colibacille. { Nombre de germes au cm³ : 10.

Recherche spéciale des bactéries thermophiles :

- du bacille typhique :
- des bacilles paratyphiques :
- des streptocoques :
- des staphylocoques :
- des bactéries putrides de BONJEAN :

Spécification :

Conclusions : Eau mauvaise.

Il nous a semblé intéressant de signaler la présence de ce *diplocoque* dans
les eaux d'alimentation d'une région où ont sévi des micrococémies.

Date : 20 mai 1915.

EAU DE SAULXURES*

(Fontaine - abreuvoir devant l'infirmerie.)

NATURE GÉOLOGIQUE DU TERRAIN : BASE DU LIAS MOYEN

I. Analyse quantitative.

Numération après 15 jours.	{	Bactéries aérobies.	{	1.000 germes au cm ³ , sur lesquels
				il y a :
		Bactéries anaérobies.		25 % de <i>Bacillus violaceus</i> . 10 % de <i>Bacillus prodigiosus</i> .

Rapport de GUILLEMARD :

Moisissures :

II. Analyse qualitative.

Recherche du colibacille.	{	Nombre de germes au litre : 1.000.
	{	Nombre de germes au cm ³ : 1.

Recherche spéciale des bactéries thermophiles :

- du bacille typhique :
- des bacilles paratyphiques :
- des streptocoques :
- des staphylocoques :
- des bactéries putrides de BONJEAN :

Spécification.	{	<i>Bacillus violaceus</i> (MACÉ).
		<i>Bacillus prodigiosus</i> (EHRENBERG).

Conclusions : Eau mauvaise.

Cette eau, qui par l'ensemble de ses caractères (dont nous ne retiendrons que les deux plus importants) était considérée comme non potable, renfermait un taux élevé de *Bacillus violaceus* (MACÉ) et *Bacillus prodigiosus* (EHRENBERG). Ce fait viendrait à l'appui de la théorie de certains auteurs qui veulent voir la présence de ces deux bactéries dans les eaux comme des indices de contamination. Mais nous ferons remarquer de suite que, bien souvent, nous avons rencontré le *Bacillus violaceus* dans des eaux potables et inversement nous ne l'avons pas mis en évidence dans des eaux polluées. Là encore il faudrait substituer à la notion *qualitative* la notion *quantitative*.

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU DE CRÉVIC*

- | | |
|--|---|
| 1° Causes qui motivent l'analyse. | Cantonnement des troupes. |
| 2° Provenance de l'échantillon (source, puits, citerne). | Fontaine donnant de l'eau qui paraît provenir des hauteurs d'Haraucourt près de la Chapelle. |
| 3° Y a-t-il eu des malveillances de la part de l'ennemi? | Non. Les Allemands y ont séjourné au mois d'août 1914. |
| 4° Note d'hygiène du village. | Le village est propre. |
| 5° Nature géologique du terrain. | Base du lias inférieur. |
| 6° Infiltrations possibles. Voisinage des fumiers. | Fosses non étanches. |
| 7° Y a-t-il eu des chutes de pluie, fontes de neige, dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon? | Oui, pluies et neiges. |
| L'eau est-elle devenue trouble? Le niveau de l'eau est-il supérieur ou inférieur à la normale? | L'eau a l'aspect trouble. Elle a toujours le même débit. |
| 8° L'eau au bout de quinze jours fermente-t-elle? | Non. |
| 9° Le périmètre de protection existe-t-il? | Non. |
| 10° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau est exposée. | Inhumations nombreuses de soldats aux alentours. |
| 11° Usages auxquels l'eau est destinée. Boissons, cuisines. | Boissons, abreuvoir. |
| 12° L'eau est-elle bue sans épuration préalable? | Oui. |
| Indiquer, s'il y a lieu, l'appareil d'épuration. | Néant. |
| 13° Température de l'eau au moment du prélèvement. | 6°. |
| 14° Température ambiante au moment du prélèvement. | 6°. |
| 15° Jour et heure du prélèvement. | 14 février 1915 à 15 heures. |
| 16° Observations diverses. | Les habitants constatent que depuis deux ou trois mois cette eau a quelquefois une odeur nauséabonde, à la suite des pluies. Le ... ^e régiment d'infanterie y a séjourné avant son séjour à Anthelupt où quelques cas d'infection intestinale sérieux se sont produits dès leur arrivée. |

Date : 14 février 1915.

EAU DE CRÉVIC *

(Fontaine.)

I. Analyse quantitative.

Numération après 15 jours.	Bactéries aérobies.	1.000 colonies au cm ³ , dont 10 % de colonies liquéfiantes.
	Bactéries anaérobies.	A 37° : 100 colonies au cm ³ . A 20° : 80 colonies au cm ³ .

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/100.

Moisissures : 10 au cm³.

II. Analyse qualitative.

Recherche du colibacille.	Nombre de germes au litre : 1.000.
	Nombre de germes au cm ³ : 1.
Recherche spéciale des bactéries thermophiles : présence dans 1 cm ³ .	
—	du bacille typhique : négative.
—	des bacilles paratyphiques : négative.
—	des streptocoques : positive dans 10 cm ³ .
—	des staphylocoques : positive dans 10 cm ³ .
—	des bactéries putrides de BONJEAN : positive dans 10 cm ³ .
Spécification.	<i>Bacillus fluorescens liquefaciens</i> (FLUEGGE).
	<i>Bacillus putrificus coli</i> (BIENSTOCK).
	<i>Spirillum rufum</i> .
	<i>Sarcina carnea</i> (GRUBER).

Conclusions : Eau mauvaise.

Flore trop variée, présence simultanée de colibacille et de streptocoques.

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU DE RÉMÉRÉVILLE

- | | |
|---|--|
| 1° Causes qui motivent l'analyse. | Cantonnement des troupes. |
| 2° Provenance de l'échantillon (source, puits, citerne). | Source placée au milieu du village ; non captée et s'écoulant au ras du sol à ciel ouvert. Le débit est abondant. L'eau provient de la direction d'Hoéville. |
| 3° Y a-t-il eu des malveillances de la part de l'ennemi ? | Non, l'occupation allemande a duré du 22 août au 12 septembre 1914. |
| 4° Note d'hygiène du village. | Mauvaise. |
| 5° Nature géologique du terrain. | Lias inférieur. |
| 6° Infiltrations possibles. Voisinage des fumiers. | Autour de la fontaine, il y a de nombreux fumiers. |
| 7° Y a-t-il eu des chutes de pluie, fontes de neige, dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon ? | Oui. |
| L'eau est-elle devenue trouble ?
Le niveau de l'eau est-il supérieur ou inférieur à la normale ? | L'eau se trouble au moment des pluies. |
| 8° L'eau au bout de quinze jours fermente-t-elle ? | L'eau ne fermente pas au bout de quinze jours. |
| 9° Le périmètre de protection existe-t-il ? | La source est entourée d'une balustrade en fer de 6 à 8 mètres de longueur. Il y a quelques années on a creusé quelques tranchées pour la préserver des infiltrations. |
| 10° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau est exposée. | Les habitants la puisent à même dans le bassin de déversement. Inhumations nombreuses autour du village. |
| 11° Usages auxquels l'eau est destinée. Boissons, cuisines. | Boissons. |
| 12° L'eau est-elle bue sans épuration préalable ?
Indiquer s'il y a lieu l'appareil d'épuration. | L'eau est bue sans épuration. |
| 13° Température de l'eau au moment du prélèvement. | + 6°. |
| 14° Température ambiante de l'eau au moment du prélèvement. | + 5°. |
| 15° Jour et heure du prélèvement. | 22 février 1915 à 14 heures. |
| 16° Observations diverses. | |

Date : 19 février 1915.

EAU DE RÉMÉRÉVILLE*

(Fontaine publique.)

I. Analyse quantitative.

Numération après 15 jours.	Bactéries aérobies.	{ 2.000 colonies au cm ³ , 15 % sont liquéfiantes sur lesquelles 3 % sont fluorescentes. A 37° : 100 colonies au cm ³ . A 20° : 90 colonies au cm ³ .
	Bactéries anaérobies.	

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/50.

Moisissures : 15 colonies.

II. Analyse qualitative.

Recherche du colibacille.	{ Nombre de germes au litre : 1.000. Nombre de germes au cm ³ : 1.
------------------------------	--

Recherche spéciale des bactéries thermophiles : présence dans 1 cm³.

—	du bacille typhique : négative.
—	des bacilles paratyphiques : négative.
—	des streptocoques : positive sur 1 cm ³ .
—	des staphylocoques : négative.
—	des bactéries putrides de BONJEAN : positive sur 10 cm ³ .

Espèces suspectes ou pathogènes, associations dangereuses : néant.

Spécification.	{	<i>Bacillus termo</i> (DUJARDIN).
		<i>Bacillus mesentericus vulgatus</i> (FLUEGGE).
		<i>Bacillus fluorescens albus</i> .
		<i>Sarcina ventricula</i> (GOODSIR).

Conclusions : Eau mauvaise.

Présence simultanée de colibacilles et de streptocoques, de bactéries putrides et de thermophiles ; flore variée.

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DES EAUX DE MAIXE

- | | |
|---|--|
| 1° Causes qui motivent l'analyse. | Cantonnement des troupes. |
| 2° Provenance de l'échantillon
(source, puits, citerne). | L'échantillon provient d'un puits situé à la partie supérieure du village, et le prélèvement a été fait au moyen d'une plongée de nos flacons. La nappée d'eau était à environ 8 mètres. |
| 3° Y a-t-il eu des malveillances de la part de l'ennemi ? | Non, les Allemands y ont séjourné en août et septembre 1914. |
| 4° Note d'hygiène du village. | Le village est assez propre. |
| 5° Nature géologique du terrain. | Marnes irisées. |
| 6° Infiltrations possibles, voisinage des fumiers. | Tout autour du puits se trouvaient des eaux stagnantes, et tout près, un tas de fumier. Les soldats y puisaient avec des seaux en toile et les déposaient sur le sol et sur la margelle du puits, avant la descente au moyen d'une chaîne actionnée à la main. |
| 7° Y a-t-il eu des chutes de pluie, fontes de neige, dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon ? | Oui, pluies fréquentes et fonte de neige récentes. |
| L'eau est-elle devenue trouble ?
Le niveau de l'eau est-il supérieur ou inférieur à la normale ? | L'eau est trouble, le niveau était supérieur à la normale. |
| 8° L'eau au bout de quinze à vingt jours fermente-t-elle ? | Oui, au bout de 20 jours. |
| 9° Le périmètre de protection existe-t-il ? | Non. |
| 10° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau est exposée. | Inhumations nombreuses de soldats aux environs. |
| 11° Usages auxquels l'eau est destinée. Boissons, cuisines. | Boissons, pour hommes et chevaux ; les propriétaires prétendent qu'ils ne boivent que de celle-là. |
| 12° L'eau est-elle bue sans épuration préalable ?
Indiquer s'il y a lieu l'appareil d'épuration. | Oui, sans épuration. |
| 13° Température de l'eau au moment du prélèvement. | 4°. |
| 14° Température ambiante de l'eau au moment du prélèvement. | 8°. |
| 15° Jour et heure du prélèvement. | 13 février 1915 à 14 heures. |
| 16° Observations diverses. | |

Date : 14 février 1915.

EAU DE MAIXE**

(Puits de M. X..)

I. Analyse quantitative.

Numération après 15 jours.	Bactéries aérobies.	300 colonies au cm ³ sur lesquelles 50 % de liquéfiantes (plaques de gélatine donnent odeur pu- tride).
	Bactéries anaérobies.	A 37° : 10. A 20° : 10.

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/33.

Moisissures : 5 colonies.

II. Analyse qualitative.

Recherche du colibacille.	Nombre de germes au litre : 1.000.
	Nombre de germes au cm ³ : 1.
Recherche spéciale	des bactéries thermophiles : présence dans 1 cm ³ .
—	du bacille typhique : néant.
—	des bacilles paratyphiques : néant.
—	des streptocoques : positive.
—	des staphylocoques : négative.
—	des bactéries putrides de BOUJEAN : positive.
Espèces hautement	pathogènes pour les animaux : néant.
Spécification.	<i>Proteus vulgaris</i> (HAUSER).
	<i>Bacillus aquatilis sulcatus</i> (PERCY FRANKLAND).
	<i>Micrococcus ureæ</i> (VAN TIEGHEM).
	<i>Micrococcus flavus liquefaciens</i> (FLUEGGE).
	<i>Sarcina rosea</i> (SCHÖTER).
	<i>Saccharomyces rosaceus</i> .

Conclusions : Eau à surveiller.

Eau trop riche en colibacilles, présence de thermophiles et streptocoques et de formes putrides ; flore trop variée.

Date : 14 février 1915.

EAU DE MAIXE***

(Fontaine publique.)

I. Analyse quantitative.

Numération après 15 jours.	{	Bactéries aérobies.	{	150 colonies au cm ³ dont 30 % de liquéfiantes.
		Bactéries anaérobies.		{ A 37° : 3. A 20° : 3.

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/19.

Moisissures : 2 colonies.

II. Analyse qualitative.

Recherche du colibacille.	{	Nombre de germes au litre : absence dans 100 cm ³ .
		Nombre de germes au cm ³ :

Recherche spéciale des bactéries thermophiles : absence dans 100 cm³.

—	du bacille typhique : négative.
—	des bacilles paratyphiques : négative.
—	des streptocoques : positive dans 100 cm ³ .
—	des staphylocoques : négative.
—	des bactéries putrides de BONJEAN : négative.

Espèces suspectes ou pathogènes, associations dangereuses : néant.

Spécification :	{	<i>Bacillus subtilis</i> (EHRENBERG).
		<i>Bacillus gazoformans</i> (EISENBERG).
		<i>Bacillus mycoïdes</i> (FLUEGGE).
		<i>Oospora Metchnikowi</i> .

Conclusions : Eau potable.

Le rapport de GUILLEMARD est un peu plus élevé que la moyenne, mais comme il n'y a pas d'autre test de contamination, on peut ne pas en tenir compte.

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU DE MAIXE

(Fontaine de l'abreuvoir.)

- | | |
|--|--|
| 1° Causes qui motivent l'analyse. | Cantonnement des troupes. |
| 2° Provenance de l'échantillon
(source, puits, citerne). | Une source captée se déversant dans un abreuvoir et lavoir ; le prélèvement a été fait à l'orifice de la canalisation située dans la partie moyenne du village, et le débit est continu. |
| 3° Y a-t-il eu des malveillances de la part de l'ennemi ? | Non ; les Allemands y ont séjourné en août et septembre 1914. |
| 4° Note d'hygiène du village. | Le village est assez propre. |
| 5° Nature géologique du terrain. | Bas du lias inférieur. |
| 6° Infiltrations possibles. Voisinage des fumiers. | Pas de fumiers autour. |
| 7° Y a-t-il eu des chutes de pluie, fontes de neige, dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon. | Oui, pluies fréquentes et fonte de neige. |
| L'eau est-elle devenue trouble ?
Le niveau de l'eau est-il supérieur ou inférieur à la normale ? | L'eau est trouble ; le niveau est supérieur actuellement à la normale. |
| 8° L'eau au bout de quinze jours fermente-t-elle ? | L'eau ne fermente pas au bout de quinze jours. |
| 9° Le périmètre de protection existe-t-il ? | Le périmètre n'existe qu'à quelques mètres en amont. |
| 10° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau est exposée. | Inhumations nombreuses de soldats aux environs. |
| 11° Usages auxquels l'eau est destinée. Boissons, cuisines. | Boissons. |
| 12° L'eau est-elle bue sans épuration préalable ?
Indiquer, s'il y a lieu, l'appareil d'épuration. | Oui, sans épuration.

Néant. |
| 13° Température de l'eau au moment du prélèvement. | 6° |
| 14° Température ambiante de l'eau au moment du prélèvement. | 8° |
| 15° Jour et heure du prélèvement. | 13 février 1915, à 14 heures. |
| 16° Observations diverses. | Les habitants disent que cette eau est toujours bonne. Les Allemands ont occupé le village deux fois, du 22 au 26 août 1914 et du 5 au 10 septembre 1914. |

Date : 19 février 1915.

EAU DE VELAINE*

(Fontaine publique.)

I. Analyse quantitative.

Numération après 15 jours.	Bactéries aérobies.	$\left\{ \begin{array}{l} 2.000 \text{ colonies au cm}^3; 50\% \text{ des} \\ \text{colonies sont liquéfiantes dont} \\ \text{la moitié sont fluorescentes.} \end{array} \right.$
	Bactéries anaérobies.	
		$\left\{ \begin{array}{l} A + 37^{\circ} : 100. \\ A + 20^{\circ} : 80. \end{array} \right.$

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/40.

Moisissures : 10 colonies au cm³.

II. Analyse qualitative.

Recherche du colibacille.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Nombre de germes au litre : 4.000.} \\ \text{Nombre de germes au cm}^3 : 4. \end{array} \right.$	
Recherche spéciale	des bactéries thermophiles : présence dans 1 cm ³ .	
—	du bacille typhique : négative.	
—	des bacilles paratyphiques : négative.	
—	des streptocoques : négative sur 100 cm ³ .	
—	des staphylocoques : positive.	
—	des bactéries putrides de BONJEAN : positive sur 1 cm ³ .	
Espèces suspectes	ou pathogènes; associations dangereuses : néant.	
	<i>Bacillus fluorescens non liquefaciens</i> (FLUEGGE).	
	<i>Bacillus prodigiosus</i> (EHRENBERG).	
Spécification.	<i>Bacillus fluorescens liquefaciens</i> (FLUEGGE).	
	<i>Staphylococcus pyogenes aureus</i> (ROSENBACH).	
	<i>Micrococcus aquatilis</i> (MEADE BOLTON).	
	<i>Spirillum rufum</i> ; <i>Oospora chromogenes</i> (GASPERINI).	

Conclusions : Eau mauvaise.

Cette eau est trop riche en aérobies et anaérobies.

Le rapport de GUILLEMARD est trop élevé.

Les bactéries thermophiles et putrides sont en trop grande quantité.

Flore trop variée.

Date : 19 février 1915.

EAU DE VELAINE***

(Épurée.)

I. *Analyse quantitative.*

Numération après 15 jours.	Bactéries aérobies.	{	100 colonies au cm ³ ; 20 % de li-
	Bactéries anaérobies.		quéfiantes dont 5 % de fluores-
			centes.
		{	A + 37° : 2.
		{	A + 20° : 2.

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/20.

Moisissures : 2 colonies au cm³.

II. *Analyse qualitative.*

Recherche du colibacille. { Nombre de germes au litre : 100.
 { Nombre de germes au cm³ :

Recherche spéciale des bactéries thermophiles : présence dans 100 cm³.

- du bacille typhique : négative.
- des bacilles paratyphiques : négative.
- des streptocoques : négative.
- des staphylocoques : négative.
- des bactéries putrides de BONJEAN : négative.

Espèces suspectes ou pathogènes ; associations dangereuses : Néant.

Spécification : *Bacillus fluorescens liquefaciens* (FLUEGGE).

Conclusion : L'eau est considérablement améliorée grâce à l'épuration par la poudre LAMBERT.

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU

DE VELAINES-SOUS-AMANCE

1° Causes qui motivent l'analyse.	Cantonnement des troupes.
2° Provenance de l'échantillon (source, puits, citerne).	Eau de sources provenant des hauteurs qui entourent le village ; il y a peu d'inhumations de soldats autour ; la source est peu profonde. L'échantillon a été prélevé à l'orifice de la canalisation.
3° Y a-t-il eu des malveillances de la part de l'ennemi ?	Non, les Allemands ne sont pas venus jusque là.
4° Note d'hygiène du village.	Médiocre.
5° Nature géologique du terrain.	Base du lias moyen.
6° Infiltrations possibles. Voisinage des fumiers.	Fumiers et engrais provenant des terrains en culture sur les hauteurs qui entourent le village.
7° Y a-t-il eu des chutes de pluie, fontes de neige, dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon ?	Oui.
L'eau est-elle devenue trouble ?	L'eau était claire, alors qu'elle se trouble souvent. Le niveau de l'eau est variable.
Le niveau de l'eau est-il supérieur ou inférieur à la normale ?	
8° L'eau au bout de quinze jours fermente-t-elle ?	Non.
9° Le périmètre de protection existe-t-il ?	Non.
10° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau est exposée.	Néant.
11° Usages auxquels l'eau est destinée. Boissons, cuisines.	Boissons et tous usages domestiques.
12° L'eau est-elle bue sans épuration préalable ?	Oui, en temps ordinaire.
Indiquer, s'il y a lieu, l'appareil d'épuration.	
13° Température de l'eau au moment du prélèvement.	+ 6°.
14° Température ambiante de l'eau au moment du prélèvement.	+ 7°.
15° Jour et heure du prélèvement.	18 février à 14 heures.
16° Observations diverses.	

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU
DE VELAINÉ-SOUS-AMANCE

(Épurée.)

- | | |
|---|---|
| 1° Causes qui motivent l'analyse. | Cantonnement des troupes. |
| 2° Provenance de l'échantillon
(source, puits, citerne). | Eau provenant de la source alimentant le village, mais ayant subi l'action stérilisante de la poudre Lambert. |
| 3° Y a-t-il eu des malveillances de la part de l'ennemi ? | Non. |
| 4° Note d'hygiène du village. | Médiocre. |
| 5° Nature géologique du terrain. | Base du lias moyen. |
| 6° Infiltrations possibles. Voisinage des fumiers. | Néant. |
| 7° Y a-t-il eu des chutes de pluie, fontes de neige, dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon ? | Oui. |
| L'eau est-elle devenue trouble ?
Le niveau de l'eau est-il supérieur ou inférieur à la normale ? | L'eau était claire. Niveau variable. |
| 8° L'eau au bout de quinze jours fermente-t-elle ? | Non. |
| 9° Le périmètre de protection existe-t-il ? | Non. |
| 10° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau est exposée. | L'eau était contenue dans des tonneaux qui étaient posés à 20 centimètres du sol d'une grange mal-propre. |
| 11° Usages auxquels l'eau est destinée. Boissons, cuisines. | Réservée aux malades. |
| 12° L'eau est-elle bue sans épuration préalable.
Indiquer s'il y a lieu l'appareil d'épuration. | L'eau était épurée au moyen de la poudre Lambert, et l'appareil était le dispositif des tonneaux recommandé par la Direction du Service de Santé. |
| 13° Température de l'eau au moment du prélèvement. | + 5°. |
| 14° Température ambiante de l'eau au moment du prélèvement. | + 7°. |
| 15° Jour et heure du prélèvement. | 19 février 1915 à 14 heures. |
| 16° Observations diverses. | |

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU DE HARAUCOURT

1° Causes qui motivent l'analyse.	Cantonnement des troupes.
2° Provenance de l'échantillon (source, puits, citerne).	Fontaine d'un puits de 8 à 10 mètres de profondeur, l'eau se déversant par un tuyau d'écoulement.
3° Y a-t-il eu des malveillances de la part de l'ennemi ?	Non.
4° Note d'hygiène du village.	Satisfaisante.
5° Nature géologique du terrain.	Lias inférieur.
6° Infiltrations possibles. Voisinage des fumiers.	Néant.
7° Y a-t-il eu des chutes de pluie, fontes de neige, dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon ?	Oui.
L'eau est-elle devenue trouble ?	Toujours claire.
Le niveau de l'eau est-il supérieur ou inférieur à la normale ?	Niveau constant.
8° L'eau au bout de quinze jours fermente-t-elle ?	Non.
9° Le périmètre de protection existait-il ?	Non.
10° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau est exposée.	Néant.
11° Usages auxquels l'eau est destinée. Boissons, cuisines.	Boissons.
12° L'eau est-elle bue sans épuration préalable ?	Oui.
Indiquer, s'il y a lieu, l'appareil d'épuration.	
13° Température de l'eau au moment du prélèvement.	+ 9°.
14° Température ambiante de l'eau au moment du prélèvement.	+ 5°.
15° Jour et heure du prélèvement.	22 février 1915 à 15 heures.
16° Observations diverses.	Les habitants n'ont jamais constaté d'épidémies.

Date : 23 février 1915.

EAU DE HARAUCOURT**

(Fontaine publique.)

I. Analyse quantitative.

Numération après 15 jours.	Bactéries aérobies.	{	125 colonies au cm ³ , dont 12 % de liquéfiantes, sur lesquelles 6 % sont fluorescentes avec odeur putride des plaques.
	Bactéries anaérobies.		
			A + 37° : 5 colonies.
			A + 20° : 5 colonies.

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/40.

Moississures : 2 colonies.

II. Analyse qualitative.

Recherche du colibacille.	{	Nombre de germes au litre : 100.
		Nombre de germes au cm ³ :

Recherche spéciale des bactéries thermophiles : négative.

—	du bacille typhique : négative.
—	des bacilles paratyphiques : négative.
—	des streptocoques : absence sur 100 cm ³ .
—	des staphylocoques : positive.
—	des bactéries putrides de BONJEAN : positive.

Espèces suspectes ou pathogènes ; associations dangereuses : négative.

Spécification.	{	<i>Proteus vulgaris</i> (HAUSER).
		<i>Bacillus graveolens</i> (BORDONI UFFREDIZZI).
		<i>Bacillus amylobacter</i> (PASTEUR).
		<i>Bacillus fluorescens liquefaciens</i> (FLUEGGE).

Conclusions : Eau à surveiller.

Date : 15 mai 1915.

EAU DE FLEURFONTAINE***

(Source.)

NATURE GÉOLOGIQUE DU TERRAIN : ORIGINE BAJOCIENNE, OOLITHE INFÉRIEUR

I. *Analyse quantitative.*

Numération après 15 jours.	{	Bactéries aérobies.	60 colonies au cm ³ .
		Bactéries anaérobies.	{ A + 37° : 1 colonie au cm ³ . A + 20° : 1 colonie au cm ³ .

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/16.
Moisissures : 2.

II. *Analyse qualitative.*

Recherche du colibacille.	{	Nombre de germes au litre : absence dans 100 cm ³ .
		Nombre de germes au cm ³ : absence dans 100 cm ³ .

Recherche spéciale des bactéries thermophiles : absence dans 100 cm³.

—	du bacille typhique : négative.
—	des bacilles paratyphiques : négative.
—	des streptocoques : négative.
—	des staphylocoques : négative.
—	des bactéries putrides de BONJEAN : négative.

Espèces suspectes ou pathogènes, associations dangereuses : néant.

Spécification : *Bacillus subtilis* (EHRENBERG).

Conclusions : Eau bonne.

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU DE COURBESSEAUX

- | | |
|---|--|
| 1° Causes qui motivent l'analyse. | Cantonnement des troupes. |
| 2° Provenance de l'échantillon
(source, puits, citerne). | Fontaine située au milieu du village.
L'eau provenant d'un réservoir alimenté par une source venant des petits bois de Courbesseaux vers Réméréville. |
| 3° Y a-t-il eu des malveillances de la part de l'ennemi ? | Non. |
| 4° Note d'hygiène du village. | Médiocre. |
| 5° Nature géologique du terrain. | Lias inférieur. Il se forme souvent dans l'eau des dépôts rougeâtres. |
| 6° Infiltrations possibles. Voisinage des fumiers. | La canalisation, qui date de vingt-cinq ans, est constituée par des tuyaux de grès. |
| 7° Y a-t-il eu des chutes de pluie, fontes de neige, dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon ? | Oui. |
| L'eau est-elle devenue trouble ?
Le niveau de l'eau est-il supérieur ou inférieur à la normale ? | L'eau était claire, mais elle se trouble par grandes pluies. Le niveau est constant. |
| 8° L'eau au bout de quinze jours fermente-t-elle ? | Non. |
| 9° Le périmètre de protection existe-t-il ? | Non. |
| 10° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau est exposée. | Inhumations de cadavres de soldats et d'animaux. |
| 11° Usages auxquels l'eau est destinée. Boissons, cuisines. | Boissons. |
| 12° L'eau est-elle bue sans épuration préalable ?
Indiquer, s'il y a lieu, l'appareil d'épuration. | Oui. |
| 13° Température de l'eau au moment du prélèvement. | + 8°. |
| 14° Température ambiante de l'eau au moment du prélèvement. | + 5°. |
| 15° Jours et heures du prélèvement. | 22 février à 13 heures ; 26 mai à 14 heures. |
| 16° Observations diverses. | L'occupation allemande a duré du 22 août au 12 septembre 1914. |

Conclusions : Eau bonne.

Date : 26 mai 1915.

EAU DE COURBESSEAUX**

(Fontaine publique.)

I. *Analyse quantitative.*

Numération } Bactéries aérobies. 200 colonies au cm³.
après 15 jours. } Bactéries anaérobies.
Rapport de GUILLEMARD :
Moisissures :

II. *Analyse qualitative.*

Recherche } Nombre de germes au litre : 100.
du colibacille. } Nombre de germes au cm³ :
Recherche spéciale des bactéries thermophiles : négative.
— du bacille typhique : négative.
— des bacilles paratyphiques : négative.
— des streptocoques : négative.
— des staphylocoques : négative.
— des bactéries putrides de BONJEAN : positive.

Spécification :

Conclusions : Eau à surveiller.

On remarquera la présence du colibacille, alors qu'au mois de février il n'y en avait pas. Au moment où la température s'élève et où les eaux s'infiltrant, la potabilité disparaît.

D'où la nécessité d'assainir les champs de bataille.

Date : 10 mai 1915.

EAU DE MOULINS***

(Fontaine double à mi-côte.)

NATURE GÉOLOGIQUE DU TERRAIN : OOLITHE INFÉRIEUR

I. *Analyse quantitative.*

Numération : { Bactéries aérobies. 40 colonies au cm³.
après 15 jours. { Bactéries anaérobies.
Rapport de GUILLEMARD :
Moisissures : 1 colonie.

II. *Analyse qualitative.*

Recherche du colibacille : { Nombre de germes au litre : négative.
 { Nombre de germes au cm³ : négative.
Recherche spéciale du bacille typhique :
— des bacilles paratyphiques :
— des streptocoques : négative.
— des staphylocoques : négative.
— des bactéries thermophiles : négative.
— des bactéries putrides de BONJEAN : négative.
Espèces suspectes ou pathogènes, associations dangereuses : néant.
Spécification : *Bacillus mesentericus vulgatus* (FLUEGGE).
Conclusions : Eau bonne.

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU DE DROUVILLE

1° Causes qui motivent l'analyse.	Cantonement des troupes.
2° Provenance de l'échantillon (source, puits, citerne).	Fontaine du Tonneau, située en bas du pays. L'eau recueillie paraît provenir de l'écoulement des eaux de roches, du côté de Maixe.
3° Y a-t-il eu des malveillances de la part de l'ennemi ?	Non.
4° Note d'hygiène du village.	Médiocre.
5° Nature géologique du terrain.	Lias inférieur.
6° Infiltrations possibles. Voisinage des fumiers.	Source non captée couverte par une plaque de métal, et le trop-plein s'écoule dans un bassin.
7° Y a-t-il eu des chutes de pluie, fontes de neige, dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon ?	Oui.
L'eau est-elle devenue trouble ?	L'eau est toujours claire.
Le niveau de l'eau est-il supérieur ou inférieur à la normale ?	Le niveau est constant.
8° L'eau au bout de quinze jours fermente-t-elle ?	Non.
9° Le périmètre de protection existe-t-il ?	Environ 15 mètres de diamètre.
10° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau est exposée.	Néant.
11° Usages auxquels l'eau est destinée. Boissons, cuisines.	Boissons.
12° L'eau est-elle bue sans épuration préalable ?	Oui.
Indiquer, s'il y a lieu, l'appareil d'épuration.	
13° Température de l'eau au moment du prélèvement.	+ 6°.
14° Température ambiante au moment du prélèvement.	+ 7°.
15° Jours et heures du prélèvement.	22 février et 26 mai 1915.
16° Observations diverses.	L'occupation allemande a duré deux jours.

Date : 23 février 1915.

EAU DE DROUVILLE***

I. Analyse quantitative.

Numération après 15 jours.	{	Bactéries aérobies.	50 colonies au cm ³ .
		Bactéries anaérobies.	{ A + 37° : néant pour 0 ^{cm3} 5. A + 20° : néant.

Rapport de GUILLEMARD :

Moisissures : 2 colonies.

II. Analyse qualitative.

Recherche du colibacille.	{	Nombre de germes au litre : absence dans 100 cm ³ .
		Nombre de germes au cm ³ : néant.

Recherche spéciale des bactéries thermophiles : négative.

—	du bacille typhique : négative.
—	des bacilles paratyphiques : négative.
—	des streptocoques : positive sur 100 cm ³ .
—	des staphylocoques : négative.
—	des bactéries putrides de BONJEAN : négative.

Espèces suspectes ou pathogènes, associations dangereuses : néant.

Spécification.	{	<i>Bacillus fluorescens liquefaciens</i> (FLUEGGE).
		<i>Bacillus subtilis</i> (EHRENBERG).

Conclusions : Eau bonne.

On remarquera dans cette eau la présence de streptocoques (non pathogènes pour les animaux) et celle du *Bacillus fluorescens*, mais en petite quantité.

Date : 26 mai 1915.

EAU DE DROUVILLE**

I. *Analyse quantitative.*

Numération après 15 jours.	{	Bactéries aérobies.	500 colonies au cm ³ .
		Bactéries anaérobies.	{ A + 37° : 40. A + 20° : 35.

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/80.

Moisissures : 2 colonies.

II. *Analyse qualitative.*

Recherche du colibacille.	{	Nombre de germes au litre : 1.000.
		Nombre de germes au cm ³ : 1.

Recherche spéciale des bactéries thermophiles : présence dans 1 cm³

—	du bacille typhique : négative.
—	des bacilles paratyphiques : négative.
—	des streptocoques : positive sur 1 cm ³ .
—	des staphylocoques : négative.
—	des bactéries putrides de BONJEAN : positive sur 100 cm ³ .

Espèces suspectes ou pathogènes, associations dangereuses : néant.

Spécification.	{	<i>Bacillus fluorescens liquefaciens</i> (FLUEGGE).
		<i>Bacillus subtilis</i> (EHRENBERG).
		<i>Saccharomyces rosaceus</i> .

Conclusions : Eau à surveiller.

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU D'ANTHELUPT

- | | |
|---|--|
| 1° Causes qui motivent l'analyse. | Cantonnement des troupes. |
| 2° Provenance de l'échantillon (source, puits, citerne). | Source captée, située en bas du village. |
| 3° Y a-t-il eu des malveillances de la part de l'ennemi ? | Non. |
| 4° Note d'hygiène du village. | Médiocre. |
| 5° Nature géologique du terrain. | Dolomie-moellon (marnes irisées). |
| 6° Infiltrations possibles. Voisinage des fumiers. | La canalisation a été nouvellement refaite au moyen de tuyaux de grès. |
| 7° Y a-t-il eu des chutes de pluie, fontes de neige, dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon ? | Oui. |
| L'eau est-elle devenue trouble ? | Toujours claire. |
| Le niveau de l'eau est-il supérieur ou inférieur à la normale ? | |
| 8° L'eau au bout de quinze jours fermente-t-elle ? | Non. |
| 9° Le périmètre de protection existe-t-il ? | Oui, mais très restreint. |
| 10° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau est exposée. | Il y a eu peu d'inhumations autour du village. |
| 11° Usages auxquels l'eau est destinée. Boissons, cuisines. | Boissons. |
| 12° L'eau est-elle bue sans épuration préalable ? | Oui. |
| Indiquer, s'il y a lieu, l'appareil d'épuration. | |
| 13° Température de l'eau au moment du prélèvement. | + 6°. |
| 14° Température ambiante de l'eau au moment du prélèvement. | + 8°. |
| 15° Jour et heure du prélèvement. | 15 mars 1915, à 15 heures. |
| 16° Observations diverses. | |

Date : 15 mars 1915.

EAU D'ANTHELUP***

I. *Analyse quantitative.*

Numération après 15 jours.	{	Bactéries aérobies.	100 colonies au cm ³ .
		Bactéries anaérobies.	{ A + 37° : 2 colonies au cm ³ . A + 20° : 2 colonies au cm ³ .

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/20.

Moisissures : 3 colonies au cm³.

II. *Analyse qualitative.*

Recherche du colibacille.	{	Nombre de germes au litre : néant.	
		Nombre de germes au cm ³ : néant.	

Recherche spéciale du bacille typhique : négative.

—	des bacilles paratyphiques : négative.
—	des streptocoques : négative.
—	des staphylocoques : négative.
—	des bactéries thermophiles : absence dans 100 cm ³ .
—	des bactéries putrides de BONJEAN : négative.

Espèces suspectes ou pathogènes, associations dangereuses : néant.

Spécification.	{	<i>Bacillus luteus</i> (FLUEGGE).
		<i>Bacillus aurantiacus</i> (FRANKLAND).
		<i>Sarcina lutea</i> (SCHRÖTER).

Conclusions : Eau bonne.

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU DE CHANTEHEUX

- | | |
|---|--|
| 1° Causes qui motivent l'analyse. | Cantonnement des troupes. |
| 2° Provenance de l'échantillon (source, puits, citerne). | Source captée et écoulement contenu par une fontaine. |
| 3° Y a-t-il eu des malveillances de la part de l'ennemi ? | Non. |
| 4° Note d'hygiène du village. | Bonne par suite de la disparition des fumiers dans les rues, et construction d'égouts pour les eaux ménagères. |
| 5° Nature géologique du terrain. | Alluvions anciennes. |
| 6° Infiltrations possibles. Voisinage des fumiers. | La culture intensive provoque l'adjonction de beaucoup de fumiers dans les champs aux alentours. |
| 7° Y a-t-il eu des chutes de pluie, fontes de neige, dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon ? | Oui. |
| L'eau est-elle devenue trouble ?
Le niveau de l'eau est-il supérieur ou inférieur à la normale ? | Toujours claire. Niveau constant. |
| 8° L'eau au bout de quinze jours fermente-t-elle ? | Non. |
| 9° Le périmètre de protection existe-t-il ? | Oui, bien organisé. |
| 10° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau est exposée. | Néant. |
| 11° Usages auxquels l'eau est destinée. Boissons, cuisines. | Boissons. |
| 12° L'eau est-elle bue sans épuration préalable ?
Indiquer, s'il y a lieu, l'appareil d'épuration. | Oui. |
| 13° Température de l'eau au moment du prélèvement. | + 4°. |
| 14° Température ambiante de l'eau au moment du prélèvement. | + 8°. |
| 15° Jour et heure du prélèvement. | 15 mars, à 14 heures. |
| 16° Observations diverses. | Les Allemands occupèrent le village du 22 août au 12 septembre 1914. |

Date : 15 mars 1915.

EAU DE CHANTEHEUX***

I. *Analyse quantitative.*

Numération après 15 jours.	{	Bactéries aérobies.	50 colonies au cm ³ .
		Bactéries anaérobies.	{ A + 37° : 0 pour 1 cm ³ . A + 20° : 0 pour 1 cm ³ .

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/20.

Moisissures : 2 colonies au cm³.

II. *Analyse qualitative.*

Recherche du colibacille.	{	Nombre de germes au litre : absence dans 100 cm ³ .
		Nombre de germes au cm ³ : absence dans 100 cm ³ .

Recherche spéciale du bacille typhique : négative.

— des bacilles paratyphiques : négative.

— des streptocoques : négative.

— des staphylocoques : négative.

— des thermophiles : absence dans 100 cm³.

— des bactéries putrides de BONJEAN : négative.

Espèces suspectes ou pathogènes, associations dangereuses : néant.

Spécification :	{	<i>Bacillus flavus</i> (MACÉ).
		<i>Bacillus mesentericus vulgaris</i> (FLUEGGE).
		<i>Micrococcus candidus</i> (COLIN).

Conclusions : Eau bonne.

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU DE VITRIMONT

- | | |
|--|---|
| 1° Causes qui motivent l'analyse. | Cantonnement des troupes. |
| 2° Provenance de l'échantillon
(source, puits, citerne). | Source captée depuis quarante ans,
au moyen de gros tuyaux. L'eau
provient de l'autre côté de la route
de Lunéville. |
| 3° Y a-t-il eu des malveillances de
la part de l'ennemi ? | Non. |
| 4° Note d'hygiène du village. | Mauvaise. |
| 5° Nature géologique du terrain. | Dolomie-moellon. |
| 6° Infiltrations possibles. Voisinage
des fumiers. | Voisinage des fumiers et culture des
champs aux alentours. |
| 7° Y a-t-il eu des chutes de pluie,
fontes de neige, dans les jours
qui ont précédé le prélève-
ment de l'échantillon ? | Oui. |
| L'eau est-elle devenue trouble ? | L'eau se trouble par les pluies. |
| Le niveau de l'eau est-il supé-
rieur ou inférieur à la normale ? | Le niveau est constant. |
| 8° L'eau au bout de quinze jours
fermente-t-elle ? | Non. |
| 9° Le périmètre de protection
existe-t-il ? | Oui, mais très restreint. |
| 10° Causes de souillures perma-
nentes ou accidentelles aux-
quelles l'eau est exposée. | Beaucoup d'inhumations de soldats
aux environs. |
| 11° Usages auxquels l'eau est des-
tinée. Boissons, cuisines. | Boissons. |
| 12° L'eau est-elle bue sans épuration
préalable ? | Oui. |
| Indiquer, s'il y a lieu, l'appareil
d'épuration. | |
| 13° Température de l'eau au mo-
ment du prélèvement. | + 7°. |
| 14° Température ambiante au mo-
ment du prélèvement. | + 8°. |
| 15° Jour et heure du prélèvement. | 15 mars, à 15 heures. |
| 16° Observations diverses. | |

Date : 15 mars 1915.

EAU DE VITRIMONT**

I. *Analyse quantitative.*

Numération après 15 jours.	{	Bactéries aérobies.	250 colonies au cm ³ .
		Bactéries anaérobies.	{ A + 37° : 8. A + 20° : 6.

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/32.

Moisissures : 5 colonies au cm³.

II. *Analyse qualitative.*

Recherche du colibacille.	{	Nombre de germes au litre : 10.	
		Nombre de germes au cm ³ :	

Recherche spéciale du bacille typhique : négative.

—	des bacilles paratyphiques : négative.
—	des streptocoques : positive dans 1 cm ³ .
—	des staphylocoques : positive dans 1 cm ³ .
—	des bacilles thermophiles : présence dans 100 cm ³ .
—	des bactéries putrides de BONJEAN : positive.

Espèces suspectes ou pathogènes, associations dangereuses : néant.

Spécification.	{	<i>Bacillus gaziformans</i> (EISENBERG).
		<i>Bacillus brunneus</i> (SCHRÖTER).
		<i>Bacillus mycoïdes</i> (FLUEGGE).
		<i>Micrococcus candidans</i> (FLUEGGE).

Conclusions : Eau à surveiller.

Flore trop variée ; la présence de streptocoques semblerait indiquer une eau mal épurée, et l'eau se trouble par les pluies.

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU DE DEUXVILLE

1° Causes qui motivent l'analyse.	Cantonnement des troupes.
2° Provenance de l'échantillon (source, puits, citerne).	Sources captées dans un bouge.
3° Y a-t-il eu des malveillances de la part de l'ennemi ?	Non.
4° Note d'hygiène du village.	Bonne.
5° Nature géologique du terrain.	Dolomie-moellon (marnes irisées).
6° Infiltrations possibles. Voisinage des fumiers.	Peu de fumiers aux alentours.
7° Y a-t-il eu des chutes de pluie, fontes de neige, dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon ?	Oui.
L'eau est-elle devenue trouble ?	L'eau est trouble quand il pleut.
Le niveau de l'eau est-il supérieur ou inférieur à la normale ?	Niveau variable selon les saisons.
8° L'eau au bout de quinze jours fermente-t-elle ?	Oui.
9° Le périmètre de protection existe-t-il ?	Oui.
10° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau est exposée.	Nombreuses inhumations de soldats.
11° Usages auxquels l'eau est destinée. Boissons, cuisines.	Boissons.
12° L'eau est-elle bue sans épuration préalable ?	Oui.
Indiquer, s'il y a lieu, l'appareil d'épuration.	
13° Température de l'eau au moment du prélèvement.	+ 8°.
14° Température ambiante au moment du prélèvement.	+ 7°.
15° Jour et heure du prélèvement.	22 mars, à 14 heures.
16° Observations diverses.	Ce village est situé au fond d'une vallée, et autour se trouvent les coteaux de Frescati, la ferme Saint-Èvre où il y a eu de nombreux combats pendant l'occupation allemande de Lunéville à partir du 22 août 1914.

Date : 22 mars 1915.

EAU DE DEUXVILLE*

I. Analyse quantitative.

Numération après 15 jours.	{	Bactéries aérobies.	{	200 colonies au cm ³ , dont les 9/10 sont des espèces liquéfiantes.
		Bactéries anaérobies.		{ A + 37° : 10. A + 20° : 9.

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/50.

Moisissures : 5 colonies au cm³.

II. Analyse qualitative.

Recherche	{	Nombre de germes au litre : 1.000.
du colibacille.		Nombre de germes au cm ³ : 1.

Recherche spéciale du bacille typhique : négative.

—	des bacilles paratyphiques : négative.
—	des streptocoques : positive dans 1 cm ³ .
—	des staphylocoques : positive.
—	des bactéries thermophiles : présence dans 1 cm ³
—	des bactéries putrides de BONJEAN : positive.

Espèces suspectes ou pathogènes, associations dangereuses : néant.

Spécification.	{	<i>Bacillus fluorescens liquefaciens</i> (FLUEGGE).
		<i>Bacillus violaceus</i> (MACÉ).
		<i>Bacillus aurantiacus</i> (FRANKLAND).
		<i>Bacillus flavus</i> (MACÉ).
		<i>Micrococcus versicolor</i> (FLUEGGE).
		<i>Oospora chromogenes</i> (GASPERINI).
		<i>Micrococcus fervidosus</i> (ADAMETZ).

Conclusions : Eau mauvaise.

Flore microbienne trop variée ; nombre de *B. coli* élevé avec présence de streptocoques, espèces putrides et thermophiles.

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU D'EINVILLE

- | | |
|--|---|
| 1° Causes qui motivent l'analyse. | Cantonnement des troupes. |
| 2° Provenance de l'échantillon
(source, puits, citerne). | Fontaine à jet continu, provenant de
sources qui se trouvent dans le bois
d'Einville sur la route de Maixe. |
| 3° Y a-t-il eu des malveillances de
la part de l'ennemi ? | Non. |
| 4° Note d'hygiène du village. | Bonne. |
| 5° Nature géologique du terrain. | Dolomies-moellons ou grès infra-lia-
siques. |
| 6° Infiltrations possibles. Voisinage
des fumiers. | Peu de fumiers. |
| 7° Y a-t-il eu des chutes de pluie,
fontes de neige, dans les jours
qui ont précédé le prélèvement
de l'échantillon ? | Oui. |
| L'eau est-elle devenue trouble ? | Toujours claire. |
| Le niveau de l'eau est-il supé-
rieur ou inférieur à la normale ? | Niveau constant. |
| 8° L'eau au bout de quinze jours
fermente-t-elle ? | Non. |
| 9° Le périmètre de protection
existe-t-il ? | Oui, mais restreint. |
| 10° Causes de souillures permanentes
ou accidentelles auxquelles
l'eau est exposée. | Inhumations de cadavres de soldats. |
| 11° Usages auxquels l'eau est desti-
née. Boissons, cuisines. | Boissons. |
| 12° L'eau est-elle bue sans épuration
préalable ? | Oui. |
| Indiquer, s'il y a lieu, l'appareil
d'épuration. | |
| 13° Température de l'eau au moment
du prélèvement. | + 7°. |
| 14° Température ambiante au mo-
ment du prélèvement. | + 1°. |
| 15° Jour et heure du prélèvement. | 8 mars 1914, à 9 heures. |
| 16° Observations diverses. | |

Date : 8 mars 1915.

EAU D'EINVILLE***

I. Analyse quantitative.

Numération après 15 jours.	{	Bactéries aérobies.	40 colonies au cm ³ .
		Bactéries anaérobies.	{ A + 37° : absence dans 0 cm ³ 5. A + 20° :

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/25.

Moisissures : 1 colonie au cm³.

II. Analyse qualitative.

Recherche du colibacille.	{	Nombre de germes au litre : absence dans 100 cm ³ .
		Nombre de germes au cm ³ : absence dans 100 cm ³ .

Recherche spéciale du bacille typhique : négative.

—	des bacilles paratyphiques : négative.
—	des streptocoques : négative sur 100 cm ³ .
—	des staphylocoques : négative sur 100 cm ³ .
—	des bactéries thermophiles : négative sur 100 cm ³ .
—	des bactéries putrides de BONJEAN : négative.

Espèces suspectes ou pathogènes, associations dangereuses : néant.

Spécification.	{	<i>Bacillus subtilis</i> (EHRENBERG).
		<i>Micrococcus candidans</i> (FLUEGGE).
		<i>Bacillus violaceus</i> (MACÉ).

Conclusions : Eau bonne.

Notons la présence du *Bacillus violaceus* dans cette eau dont la pureté bactériologique est relativement remarquable. Ce fait montre une fois de plus qu'un seul test de contamination ne suffit pas pour incriminer une eau.

RECHERCHES POUR L'ANALYSE DE L'EAU DE RAVILLE

- | | |
|--|--|
| 1° Causes qui motivent l'analyse. | Cantonnement des troupes. |
| 2° Provenance de l'échantillon (source, puits, citerne). | Fontaine à écoulement continu. L'eau provient d'une source captée dans un réservoir couvert dont l'accès est trop facile encore, malgré les améliorations qu'on y a apportées. |
| 3° Y a-t-il eu des malveillances de la part de l'ennemi? | Non, les Allemands sont arrivés le 22 août 1914. |
| 4° Note d'hygiène du village. | Mauvaise. |
| 5° Nature géologique du terrain. | Dolomie-moellon ou grès infraliasiques. |
| 6° Infiltrations possibles. Voisinage des fumiers. | Voisinage des fumiers. |
| 7° Y a-t-il eu des chutes de pluie, fontes de neige, dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon? | Oui. |
| L'eau est-elle devenue trouble? | Trouble quand il pleut. |
| Le niveau de l'eau est-il supérieur ou inférieur à la normale? | Le niveau baisse en été. |
| 8° L'eau au bout de 15 jours fermente-t-elle? | Non. |
| 9° Le périmètre de protection existe-t-il? | Oui, mais limité à quelques mètres carrés. Ce périmètre a été établi sur l'instance des médecins des régiments qui stationnaient dans ce village. |
| 10° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau est exposée. | Inhumations nombreuses. |
| 11° Usages auxquels l'eau est destinée. Boissons, cuisines. | Boissons. |
| 12° L'eau est-elle bue sans épuration préalable? | Oui. Une épuration a dû être faite en décembre 1914, car l'eau est restée rougeâtre pendant quelque temps. |
| Indiquer, s'il y a lieu, l'appareil d'épuration. | |
| 13° Température de l'eau au moment du prélèvement. | + 6°. |
| 14° Température ambiante au moment du prélèvement. | + 1°. |
| 15° Jour et heure du prélèvement. | 8 mars 1915, à 8 heures. |
| 16° Observations diverses. | Des cas de fièvre typhoïde ont été constatés chez les habitants à partir de novembre 1914, ainsi que dans les troupes qui y cantonnaient. |

Date : 8 mars 1915.

EAU DE RAVILLE*

I. Analyse quantitative.

Numération après 15 jours.	{	Bactéries aérobies.	100 colonies au cm ³ .
		Bactéries anaérobies.	{ A + 37° : 9. A + 20° : 8.

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/90.

Moisissures : absence dans 1 cm³.

II. Analyse qualitative.

Recherche du colibacille.	{	Nombre de germes au litre : 1.000.
		Nombre de germes au cm ³ : 1.

Recherche spéciale du bacille typhique : négative.

— des bacilles paratyphiques : négative.

— des streptocoques : positive dans 1 cm³.

— des staphylocoques : négative.

— des bactéries thermophiles : présence dans 1 cm³.

— des bactéries putrides de BONJEAN : positive sur 10 cm³.

Espèces suspectes ou pathogènes, associations dangereuses : néant.

Spécification.	{	<i>Bacillus mycoides</i> (FLUEGGE).
		<i>Bacillus aquatilis sulcatus</i> (WEISCHSELBAUM).
		<i>Bacillus megaterium</i> (DE BARY).
		<i>Proteus Zopfii</i> (KURTH).
		<i>Micrococcus fervidosus</i> (ADAMETZ).
		<i>Sarcina alba</i> (ZIMMERMANN).

Conclusions : Eau mauvaise.

Malgré sa teneur relativement peu élevée en germes aérobies, nous déclarons cette eau mauvaise, car elle a une flore trop variée, et en même temps que du colibacille nous y rencontrons des streptocoques, un nombre élevé de bactéries anaérobies et des bactéries putrides.

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU DE REHAINVILLER

1° Causes qui motivent l'analyse.	Cantonnement des troupes.
2° Provenance de l'échantillon (source, puits, citerne).	Source qui provient des hauteurs voisines et qui aboutit dans un puits d'où elle s'écoule librement.
3° Y a-t-il eu des malveillances de la part de l'ennemi ?	Non, les Allemands ont occupé le village du 23 août au 15 septembre.
4° Note d'hygiène du village.	Médiocre.
5° Nature géologique du terrain.	Alluvions anciennes de la Meurthe.
6° Infiltrations possibles. Voisinage des fumiers.	Pas de voisinage de fumiers.
7° Y a-t-il eu des chutes de pluie, fontes de neige, dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon ?	Oui.
L'eau est-elle devenue trouble ? Le niveau de l'eau est-il supérieur ou inférieur à la normale ?	Toujours limpide. Niveau constant.
8° L'eau au bout de quinze jours fermente-t-elle ?	Non.
9° Le périmètre de protection existe-t-il ?	Très restreint.
10° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau est exposée.	Inhumations nombreuses de soldats.
11° Usages auxquels l'eau est destinée. Boissons, cuisines.	Boissons.
12° L'eau est-elle bue sans épuration préalable ? Indiquer s'il y a lieu l'appareil d'épuration.	Oui.
13° Température de l'eau au moment du prélèvement.	+ 8°.
14° Température ambiante de l'eau au moment du prélèvement.	+ 1°.
15° Jour et heure du prélèvement.	27 février 1915, à 16 heures.
16° Observations diverses.	Pas d'épidémie à signaler. L'eau est réputée excellente et on la recherche des environs.

Date : 28 février 1915.

EAU DE REHAINVILLER***

I. Analyse quantitative.

Numération après 15 jours.	{	Bactéries aérobies.	40 colonies au cm ³ .
		Bactéries anaérobies.	{ à + 37° : 0 colonies par cm ³ . à + 20° : 0 colonies par cm ³ .

Rapport de GUILLEMARD :

Moisissures : 0.

II. Analyse qualitative.

Recherche du colibacille.	{	Nombre de germes au litre : absence dans 100 cm ³ .
		Nombre de germes au cm ³ : absence dans 100 cm ³ .

Recherche spéciale des thermophiles : absence dans 100 cm³.

— du bacille typhique : négative.

— des bacilles paratyphiques : négative.

— des streptocoques : négative.

— des staphylocoques : négative.

— des bactéries putrides de BONJEAN : négative.

Espèces suspectes ou pathogènes, associations dangereuses : néant.

Spécification.	{	<i>Bacillus ramosus</i> (GRACE et PERCY FRANKLAND).
		<i>Bacillus albus</i> (EISENBERG).
		<i>Bacillus fluorescens liquefaciens</i> (FLUEGGE).

Conclusions : Eau potable.

A remarquer de très rares *Bacillus fluorescens* dans cette eau.

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU DE XERMAMÉNIL

1° Causes qui motivent l'analyse.	Cantonnement des troupes.
2° Provenance de l'échantillon (source, puits, citerne).	Source du Haut-du-Saut s'écoulant en jet libre, au centre du village.
3° Y a-t-il eu des malveillances de la part de l'ennemi ?	Non.
4° Note d'hygiène du village.	Bonne.
5° Nature géologique du terrain.	Alluvions anciennes de la Meurthe.
6° Infiltrations possibles. Voisinage des fumiers.	Pas de voisinage de fumiers.
7° Y a-t-il eu des chutes de pluie, fontes de neige, dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon ?	Oui.
L'eau est-elle devenue trouble ? Le niveau de l'eau est-il supérieur ou inférieur à la normale ?	L'eau se trouble. Le niveau était supérieur et variable.
8° L'eau au bout de quinze jours fermente-t-elle ?	Non.
9° Le périmètre de protection existe-t-il ?	Non.
10° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau est exposée.	Inhumations de soldats et de cadavres d'animaux.
11° Usages auxquels l'eau est destinée. Boissons, cuisines.	Boissons.
12° L'eau est-elle bue sans épuration préalable ? Indiquer, s'il y a lieu, l'appareil d'épuration.	Oui.
13° Température de l'eau au moment du prélèvement.	+ 3°.
14° Température ambiante de l'eau au moment du prélèvement.	+ 2°.
15° Jour et heure du prélèvement.	28 février 1915, à 15 heures.
16° Observations diverses.	Pas d'épidémies, l'eau était réputée bonne avant la guerre par les habitants.

Date : 28 février 1915.

EAU DE XERMAMÉNIL*

I. Analyse quantitative.

Numération après 15 jours.	Bactéries aérobies.	{ 80 colonies au cm ³ , dont 80 % sont des formes liquéfiantes; odeur putride des cultures.
	Bactéries anaérobies.	{ A + 37° : 10. A + 20° : 9.

Rapport de GUILLEMARD : 1.000/125.

Moisissures : 2 colonies au cm³.

II. Analyse qualitative.

Recherche	{	Nombre de germes au litre : 10.000.
du colibacille.	{	Nombre de germes au cm ³ : 10.
Recherche spéciale		des bactéries thermophiles : présence dans 1 cm ³ .
—		du bacille typhique : négative.
—		des bacilles paratyphiques : négative.
—		des streptocoques : positive sur 10 cm ³ .
—		des staphylocoques : négative.
—		des bactéries putrides de BONJEAN : positive sur 10 cm ³ .

Espèces suspectes ou pathogènes, associations dangereuses : néant.

Spécification.	{	<i>Bacillus luteus</i> (FLUEGGE).
	{	<i>Micrococcus roseus</i> (FLUEGGE).
	{	<i>Sarcina lutea</i> (SCHRÖTER).

Conclusions : Eau mauvaise.

Malgré le peu de microbes aérobies, cette eau est à rejeter, car elle est trop riche en colibacille, et on y rencontre en même temps des streptocoques, des thermophiles et des bactéries putrides.

RENSEIGNEMENTS POUR L'ANALYSE DE L'EAU DE GERBÉVILLER

1° Causes qui motivent l'analyse.	Cantonnement des troupes.
2° Provenance de l'échantillon (source, puits, citerne).	D'une fontaine qui se trouve à l'entrée du village sur la route de Moyen. L'eau provient de la réunion des sources de Falamzey.
3° Y a-t-il eu des malveillances de la part de l'ennemi ?	Non.
4° Note d'hygiène du village.	Bonne.
5° Nature géologique du terrain.	Contact des alluvions et du muschelkalk supérieur.
6° Infiltrations possibles. Voisinage des fumiers.	La canalisation date de 1874. Il n'y a pas de fumiers autour de la fontaine.
7° Y a-t-il eu des chutes de pluie, fontes de neige, dans les jours qui ont précédé le prélèvement de l'échantillon ?	Oui.
L'eau est-elle devenue trouble ?	Toujours claire.
Le niveau de l'eau est-il supérieur ou inférieur à la normale ?	Le niveau est constant.
8° L'eau au bout de quinze jours fermente-t-elle ?	Non.
9° Le périmètre de protection existe-t-il ?	Non, car le départ de la source n'est pas protégé.
10° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau est exposée.	Inhumations de nombreux cadavres.
11° Usages auxquels l'eau est destinée. Boissons, cuisines.	Boissons.
12° L'eau est-elle bue sans épuration préalable ?	Non.
Indiquer, s'il y a lieu, l'appareil d'épuration.	
13° Température de l'eau au moment du prélèvement.	+ 5°.
14° Température ambiante au moment du prélèvement.	+ 3°.
15° Jour et heure du prélèvement.	Le 27 février 1915, à 14 heures.
16° Observations diverses.	Les Allemands ont occupé le village du 24 août au 11 septembre 1914.

TABLEAU DES MICROBES MIS EN ÉVIDENCE DANS LES EAUX DE LORRAINE

I — COCCACÉES

1° Espèces chromogènes, liquéfiant la gélatine :

Coccus prodigiosus (EHRENBERG).
Coccus flavus liquefaciens (FLUEGGE).
Sarcina rosea (SCHRÖTER).
Staphylococcus pyogenes aureus (ROSENBACH).

2° Espèces chromogènes, ne liquéfiant pas la gélatine :

Coccus roseus (FLUEGGE).
Coccus cyaneus (SCHRÖTER).
Coccus versicolor (FLUEGGE).
Sarcina citrina (GRUBER).
Sarcina lutea (SCHRÖTER).
Sarcina carnea (GRUBER).

3° Espèces blanches ou incolores, liquéfiant la gélatine :

Sarcina alba (ZIMMERMANN).

4° Espèces blanches ou incolores, ne liquéfiant pas la gélatine :

Coccus aquatilis (MEADE BAETON).
Coccus candidans (FLUEGGE).
Coccus candidus (COHN).
Coccus fervidosus (ADAMETZ).
Coccus concentricus (ZIMMERMANN).
Coccus ureæ (VAN TIEGHEM).
Coccus viscosus (PASTEUR).
Sarcina ventriculi (GOODSIR).

II — BACTÉRIACÉES

1° Espèces chromogènes, liquéfiant la gélatine :

Bacillus flavus (MACÉ).
Bacillus fluorescens liquefaciens (FLUEGGE).
Bacillus prodigiosus (EHRENBERG).
Bacillus violaceus (MACÉ).

2° Espèces chromogènes, ne liquéfiant pas la gélatine :

- Bacillus aurantiacus (FRANKLAND).
- Bacillus brunneus (SCHRÖTER).
- Bacillus fluorescens non liquefaciens (FLUEGGE).
- Bacillus luteus (FLUEGGE).
- Spirillum rufum.
- Spirillum tenue (EHRENBERG).

3° Espèces blanches ou incolores, liquéfiant la gélatine :

- Bacillus amylobacter (PASTEUR).
- megaterium (DE BARY).
- mesentericus vulgatus (FLUEGGE).
- mycoïdes (FLUEGGE).
- termo (DUJARDIN).
- gazoformans (EISENBERG).
- graveolens (BORDONI UFFREDIZZI).
- liquefaciens (EISENBERG).
- liquidus (FRANKLAND).
- ramosus (GRACE et PERCY FRANKLAND).
- subtilis (EHRENBERG).
- putrificus coli (BIENSTOCK).
- Proteus vulgaris (HAUSER).
- Zopfii (KURTH).

4° Espèces blanches ou incolores, ne liquéfiant pas la gélatine :

- Bacillus coli communis (ESCHERICH).
- albus (EISENBERG).
- aquatilis sulcatus (WEISCHSELBAUM).

III — LEVURES

Saccharomyces rosaceus.

IV — MOISSISSURES

- Oospora chromogenes (GASPERINI).
- Metchnikovii.
- Charlieri (SARTORY).

La caractéristique des résultats de l'analyse bactériologique de ces eaux, c'est la présence fréquente des bactéries putrides, des streptocoques, des staphylocoques et de certains micrococci voisins de l'entérocoque.

Il est à remarquer que la mise en évidence de ces micro-organismes dans les eaux de boisson peut faire penser au rôle éventuel qu'auraient pu jouer ces germes dans l'épidémie des états typhoïdes observés pendant la campagne 1914-1915.

NOTES SUR LES EAUX DE LUNÉVILLE ET SUR LES RÉSULTATS OBTENUS

J'ai cru utile pour terminer ce travail de signaler l'installation relativement récente que la ville de Lunéville a faite, ce qui a rendu de grands services pour l'alimentation des nombreuses troupes qui ont séjourné dans la région depuis août 1914.

En temps de paix, Lunéville avait une garnison composée de :

- 4 régiments de cavalerie.
- 1 bataillon de chasseurs à pied.
- 1 groupe d'artillerie.

L'autorité militaire, pour préserver les soldats des contaminations possibles, a obligé la municipalité à améliorer ses eaux de consommation.

Grâce à des sacrifices pécuniaires importants, l'eau fournie aux habitants, après avoir subi une série de filtrations, était stérilisée par les rayons ultra-violets, et la mortalité par fièvre typhoïde est descendue à :

7 cas en 1912

8 — en 1913, pour une ville d'environ 23.000 habitants.

*

Je dois à l'amabilité de M. Jacquot d'avoir pu visiter en détail cette installation modèle.

L'eau est puisée directement dans le lit de la Meurthe par des pompes puissantes actionnées par des turbines qui l'envoient dans de grands bassins de filtration à sable submergé où, en partie épurée, elle subit une clarification à peu près complète après les opérations suivantes :

Le dégrossissage, qui consiste à faire passer l'eau à filtrer sur une succession de lits de gravier constitués par des matériaux de plus en plus fins. On obtient ainsi une élimination méthodique des matières en suspension dans l'eau.

Ce travail préparatoire provoque une épuration bactériologique intense, très importante, car une grande partie des bactéries contenues dans l'eau brute restent engluées dans les boues retenues sur les dégrossisseurs.

J'ajouterai en passant que j'ai assisté à un nettoyage d'un de ces filtres. Le procédé consiste à envoyer des insufflations d'air comprimé sous les couches filtrantes, en même temps qu'on fait passer à travers ces mêmes couches filtrantes un courant d'eau de bas en haut, qui entraîne toutes les matières en suspension.

L'opération se fait très rapidement et, à voir les boues qui sont chassées dans l'égout, on est soulagé en pensant aux millions de microbes qui ont été arrêtés au passage de ces cailloux qui nous apparaissent bien propres, bien blancs, semblables à des galets de quelque plage de la Manche. Au moyen d'un système de vannes, dont le débit se règle facilement, l'eau ainsi purifiée arrive dans les préfiltres renfermant du gros sable.

La filtration finale est le passage lent de l'eau à travers une couche de sable fin de 90 centimètres, c'est-à-dire un tamis dont les mailles sont plus fines que le dernier dégros-

sisseur, et les particules très fines, comme les argiles que charrient les rivières en temps de crue, sont arrêtées par les préfiltres.

Il est utile que la vitesse de filtration soit constante et soit faible, c'est-à-dire que la quantité d'eau débitée en vingt-quatre heures par mètre carré de surface filtrante ne dépasse pas 3 mètres cubes.

Enfin, l'eau arrive dans un bassin qui communique avec la chambre des lampes pour la stérilisation par les rayons ultra-violet.

Après la mobilisation, quelques employés municipaux étant partis aux armées, la ville a purifié son eau au moyen de l'eau de Javel, suivant en cela l'exemple du Service de Santé. Le produit chloré est ajouté goutte à goutte et se mélange au moyen d'un dispositif pratique; la quantité à ajouter, qui varie chaque jour, est indiquée selon la teinte de l'eau filtrée au moyen de la « teintométrie ».

En opérant ainsi, on peut suppléer au manque des rayons ultra-violet.

Mais de l'expérience de vingt mois et d'une opinion autorisée, il ressort qu'avec les rayons ultra-violet on a des résultats anti-microbicides plus constants malgré les crues, en raison du nombre de lampes que l'on peut y ajouter.

Nous avons eu l'occasion de faire plusieurs analyses et de prendre connaissance des résultats, qui, parallèlement, étaient fournis périodiquement par un laboratoire de la région. Nous avons constaté que de janvier à juillet 1915 l'eau de la Meurthe, qui renfermait toujours du colibacille en quantité variable, en renfermait beaucoup plus après une période de crue, mais qu'après la stérilisation, dans les deux cas, l'eau ne renfermait plus de colibacille.

Nous citerons particulièrement les analyses faites en juin 1915, après une période de pluies torrentielles, alors

que la forêt de Mondon et ses environs étaient occupés par des troupes en stationnement.

Le ruissellement a certainement contaminé la nappe souterraine et a donné des résultats surprenants dans la numération. Ces résultats se sont améliorés progressivement, et l'analyse du 25 août 1915 était satisfaisante, comme l'indiquent les tableaux ci-après.

ANALYSES BACTÉRIOLOGIQUES DES EAUX DE LUNÉVILLE

(Prises d'échantillons au robinet de la canalisation
de l'immeuble n° 4, rue du Chauffour.)

NATURE GÉOLOGIQUE DU TERRAIN : ALLUVIONS ANCIENNES

1° 20 avril 1915.

Numération { 120 colonies au cm³.
après 20 jours. { Espèces liquéfiantes : 40 colonies.
Recherche du colibacille sur 100 cm³ : négative.
Bactéries putrides : 0.
Streptocoques : 0.
Espèces suspectes, associations dangereuses : 0.
Espèces pathogènes : 0.
Conclusions : Eau bonne.

2° 16 juin 1915 (1).

Eau { Moyenne des colonies microbiennes au cm³ : 131.000.
de la Meurthe. { — du colibacille : 7.000 au litre.
Eau filtrée. { Moyenne des colonies microbiennes au cm³ : 205.
{ Recherche du colibacille : 25 au litre.
Eau stérilisée. { Moyenne des colonies microbiennes au cm³ : 184.
{ Pas de colibacille.

3° 23 juin 1915.

Eau { Moyenne des colonies microbiennes au cm³ : 3.000.000.
de la Meurthe. { Moyenne du colibacille : 20.000 au litre.
Eau filtrée. { Moyenne des colonies microbiennes au cm³ : 504.
{ Pas de colibacille.
Eau stérilisée. { Moyenne des colonies microbiennes au cm³ : 490.
{ Pas de colibacille.

4° 25 août 1915.

Eau { Moyenne des colonies microbiennes au cm³ : 7.500.
de la Meurthe. { Moyenne du colibacille : 6.000 au litre.
Eau filtrée. { Moyenne des colonies microbiennes au cm³ : 27.
{ Pas de colibacille.
Eau stérilisée. { Moyenne des colonies microbiennes au cm³ : 18.
{ Pas de colibacille.

(1) Laboratoire de M. le professeur Macé, de Nancy.

CONCLUSIONS

Dans toutes les analyses que nous avons faites :

1° Nous n'avons jamais rencontré ni bacille typhique ni bacilles paratyphiques, malgré la présence d'épidémies dans la région où nous avons fait nos prélèvements : la recherche méthodique et systématique de ces microbes a été faite par différents procédés ;

2° En ce qui concerne le colibacille, seule l'analyse quantitative a, pour nous, de la valeur. A condition de faire porter l'examen sur une quantité d'eau suffisante, on trouve le colibacille dans presque toutes les eaux ;

3° Si dans la majorité des cas nous avons trouvé du *Bacillus violaceus* (MACÉ) dans l'eau souillée, nous avons aussi isolé ce germe dans des eaux pures.

Il faut donc faire intervenir la notion du nombre, ainsi que nous l'avons dit pour le colibacille ;

4° L'*Oospora chromogenes* (GASPERINI) a été trouvé surtout dans les eaux suspectes, ainsi que différentes espèces, *Oospora Charleiri* et *Oospora Metchnikovii* ;

5° Au sujet des bacilles fluorescents trouvés, j'admets avec LASSEUR (1913) que « seule l'analyse quantitative au point de vue fluorescent a de l'importance » ;

6° Les bactéries thermophiles n'ont en général jamais donné d'indications plus précieuses que le colibacille, car

où se trouvaient les germes thermophiles s'isolait le colibacille;

7° En général, la présence des streptocoques coïncide avec celle du colibacille; il y a cependant des exceptions.

Toutefois il nous a semblé que les eaux qui renfermaient du colibacille associé aux streptocoques étaient plus polluées que les eaux à colibacille avec faible quantité de streptocoques;

8° La recherche des staphylocoques a donné des résultats inconstants;

9° Le nombre de bactéries anaérobies suit en général une proportion analogue à celle du colibacille. Il y a une certaine concordance, mais elle n'est pas absolue;

10° L'expérimentation physiologique donne de bons résultats et ne saurait en aucun cas être négligée;

11° En l'absence des bactéries hautement pathogènes, ce n'est pas un seul test de contamination qui suffit à porter un jugement sur la potabilité de l'eau, mais bien l'ensemble fourni par l'analyse bactériologique;

12° Si l'analyse bactériologique est nécessaire pour juger de la potabilité des eaux, elle n'est pas suffisante; il faut toujours la compléter par les recherches chimiques, les renseignements géologiques et hygiéniques de la région où ont été effectués les prélèvements.

Vu :

Nancy, le 27 janvier 1916.

*Le Directeur de l'École supérieure
de Pharmacie,*

Dr L. BRUNTZ.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Nancy, le 29 janvier 1916.

Le Recteur de l'Académie,

Ch. ADAM,

Membre de l'Institut.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
AVANT-PROPOS	v
INTRODUCTION	ix
RÔLE DU PHARMACIEN EN CAMPAGNE	i

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I

EXPOSÉ DES MÉTHODES ET DES TECHNIQUES SERVANT A L'ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE DES EAUX	7
Prélèvement des échantillons	7
Questionnaire à remplir pour chaque prélèvement	9

CHAPITRE II

NUMÉRATION DES GERMES AÉROBIES ET ANAÉROBIES	11
Germe aérobie	11
Germe anaérobie	13
Technique utilisée pour la recherche des anaérobies	14

CHAPITRE III

RECHERCHE DU COLIBACILLE ET DU BACILLE D'EBERTH	16
Recherche rapide du colibacille, procédé EYKMAN	16
Modification au procédé EYKMAN	18
Recherche du colibacille par le procédé au rouge neutre	19
Technique rapide suivie pour la recherche du colibacille	25
Recherche du bacille d'EBERTH	28
Technique suivie pour l'identification du bacille d'EBERTH	38

CHAPITRE IV

	Pages
RECHERCHE DES MICROORGANISMES AUTRES QUE LES BACILLES COLI,	
TYPHIQUES OU PARATYPHIQUES	40
Recherche des streptocoques	40
Recherche des staphylocoques	41
Recherche des bactéries thermophiles	42
Recherche des moisissures	42

CHAPITRE V

TABEAU DES PRINCIPAUX MICROBES POUVANT EXISTER DANS LES EAUX	43
--	----

CHAPITRE VI

INTERPRÉTATIONS GÉNÉRALES DES RÉSULTATS D'APRÈS LES PRINCIPAUX	
AUTEURS	50
Signification du colibacille dans les eaux	50
Signification du bacille d'EBERTH dans les eaux	55
Bactéries liquéfiantes	55
Importance des microbes satellites du colibacille	57

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE VII

RECHERCHES BACTÉRIOLOGIQUES PERSONNELLES SUR LES EAUX DE CERTAINES RÉGIONS DE LORRAINE PENDANT LA CAMPAGNE 1914-1915.	59
Carte des localités où ont été faits les prélèvements	63
Analyses d'eaux d'Amance (puits et fontaine publique)	65-66
Analyse d'eau de Pulnoy (puits)	67
— de Laneuveville (fontaine publique).	68
— d'Erbéville (puits avec pompe).	69
— de Voirincourt (fontaine publique devant le château)	70
Analyses d'eaux de Romémont (2 puits).	71-72
Analyses d'eau du fort de Pont-Saint-Vincent (citerne)	73-76
Analyses d'eaux de Saulxures (fontaine publique et abreuvoir)	77-78
— de Crévic (fontaine publique).	79-80
— de Réméréville (fontaine publique).	81-82

	Pages
Analyses d'eaux de Maixe (puits et fontaine publique).	83-86
Analyses d'eau de Velaine (fontaine publique) . . .	87-90
Analyse d'eau de Haraucourt (fontaine publique) . .	91-92
— de Fleurfontaine (source)	93
Analyses d'eau de Courbesseaux (fontaine publique).	94-96
Analyse d'eau de Moulins (fontaine publique). . .	97
Analyses d'eau de Drouville (fontaine publique) . .	98-100
Analyse d'eau d'Anthelupt (fontaine publique). . .	101-102
— de Chanteheux (fontaine publique) .	103-104
— de Vitrimont (fontaine publique) . .	105-106
— de Deuxville (fontaine publique) . .	107-108
— d'Einvillle (fontaine publique). . . .	109-110
— de Raville (fontaine publique) . . .	111-112
— de Rehainviller (fontaine publique) .	113-114
— de Xermaménil (fontaine publique) .	115-116
— de Gerbéviller (fontaine publique). .	117-118
Tableau des microbes mis en évidence dans les eaux de Lorraine	119
Note sur les eaux de Lunéville et sur les résultats obtenus	121
CONCLUSIONS	127

